

**Bevarande av hotade epifytiska lavar och
vedsvampar i Norrbottens län
Rödlistan som verktyg i praktisk naturvård**

*Conservation of threatened epiphytic lichens and wood-decay fungi
in the county of Norrbotten
-the Red-list as a tool in conservation practices*



Fläckporing *Antrrodia albobrunnea* på tallåga. Foto Frida Snell

Frida Snell



Examensarbeten

2013:6

Institutionen för skogens ekologi och skötsel

Bevarande av hotade epifytiska lavar och vedsvampar i Norrbottens län Rödlistan som verktyg i praktisk naturvård

*Conservation of threatened epiphytic lichens and wood-decay fungi
in the county of Norrbotten
-the Red-list as a tool in conservation practices*

Frida Snell

Nyckelord / Keywords:

Rödlistan, rödlistade arter, boreal, epifytiska lavar, vedsvampar, hotade arter, tallnaturskog, barrnaturskog, lövbränna, grannaturskog, trädbevuxen myr, bevarandearbete /
Red-list, red-listed species, epiphytic lichens, wood-decay fungi, threatened species, boreal pine forest, mixed boreal forest, boreal spruce forest, boreal forest swamp, nature conservation

ISSN 1654-1898

Umeå 2013

Sveriges Lantbruksuniversitet / *Swedish University of Agricultural Sciences*

Fakulteten för skogsvetenskap / *Faculty of Forest Sciences*

Skogligt magisterprogram/ Jägmästarprogrammet / *Master of Science in Forestry*

Examensarbete i biologi / *Master degree thesis in Biology*

EX0302, 30 hp, avancerad nivå D/ *advanced level D*

Handledare / *Supervisor*: Johnny Schimmel och Torbjörn Josefsson

SLU, Inst för skogens ekologi och skötsel / *SLU, Dept of Forest Ecology and Management*

Examinator / *Examiner*: Ulf Segerström

SLU, Inst för skogens ekologi och skötsel / *SLU, Dept of Forest Ecology and Management*

I denna rapport redovisas ett examensarbete utfört vid Institutionen för skogens ekologi och skötsel, Skogsvetenskapliga fakulteten, SLU. Arbetet har handledts och granskats av handledaren, och godkänts av examinator. För rapportens slutliga innehåll är dock författaren ensam ansvarig.

This report presents an MSc/BSc thesis at the Department of Forest Ecology and Management, Faculty of Forest Sciences, SLU. The work has been supervised and reviewed by the supervisor, and been approved by the examiner. However, the author is the sole responsible for the content.

TACK

Jag vill tacka mina handledare Johnny Schimmel och Torbjörn Josefsson vid Institutionen för skogens ekologi och skötsel, SLU, Umeå som bidragit med värdefull kunskap, inspiration och stöd under arbetets gång. Tack också till Hans Winsa och Sveaskog för att jag fått möjligheten att utföra studien på Sveaskogs mark i Norrbotten, och för hjälp med utrustning samt tillgång till beståndsdata och kartmaterial. Jag vill tacka Gudrun Norstedt som utfört en stor del av artbestämningen av funna vedsvampar i studien och som bidragit med viktig kunskap kring inventering och artbestämning. Slutligen vill jag också tacka Steve Daurer, Peter Nordin, Per-Erik Mukka, Elina Hinkkanen och Daniel Rutschman för att jag fått möjligheten att i fält lära mig mer om inventering av tallnaturskog inför detta arbete.



Innehållsförteckning

1. SAMMANFATTNING/ ABSTRACT	2
2. INLEDNING	5
2.1 Bakgrund	5
2.2 Syfte	6
3. MATERIAL OCH METODER	7
3.1 Studieområde	7
3.2 Litteraturstudie	7
3.3 Fältstudie	9
4. RESULTAT	11
4.1 Litteraturstudie	11
4.1.1 Hotade epifytiska lavar	11
4.1.2 Hotade vedsvampar	15
4.1.3 Beskrivning av viktiga biotoper	20
4.2 Fältstudie	27
4.2.1 Avdelningsbeskrivning	27
4.2.2 Förekomst av vedsvampar	30
4.2.3 Substratpreferenser hos funna vedsvampar	32
5. DISKUSSION	34
5.1 Litteraturstudie	35
5.1.1 Substratpreferenser	35
5.1.2 Viktiga biotoper	37
5.1.3 Biologiska egenskaper som bör beaktas vid bevarandeåtgärder	38
5.2 Fältstudie	40
5.2.1 Resultat och koppling till litteraturstudien	40
5.2.2 Metod och felkällor	41
5.3 Implikationer för naturvårdsarbetet	42
6. REFERENSER	45

Bilaga I: Arter som undersökts

Bilaga II: Fältblankett

1. SAMMANFATTNING

Många arter påverkas idag negativt av skogsbruket. Detta visar sig dels i ett växande antal arter på den svenska Rödlistan. I Norrbottens län är idag närmare 500 skogslevande arter rödlistade, och dessa är fördelade över flera olika organismgrupper. Det stora antalet rödlistade arter i skog innebär att det är svårt att direkt utifrån Rödlistan utforma effektiva naturvårdsåtgärder samt generell hänsyn inom skogsbruket. Genom att sammanställa och strukturera information om de rödlistade arternas krav på livsmiljö och hotsituation kan Rödlistan som verktyg utvecklas. Denna studie är ett försök att skapa en metod för att utveckla och koppla Rödlistan till det praktiska naturvårdsarbetet. Bland de hotade arter som lever i skog utgör epifytiska lavar och vedlevande svampar två av de största organismgrupperna. Denna studie är inriktad på hotade epifytiska lavar och vedsvampar i Norrbottens län, och studien är utförd dels som en litteraturstudie och dels som en fältstudie.

Genom att undersöka krav på substrat och habitat hos den valda artgruppen och därefter gruppera arter med liknande krav har fem viktiga skogliga biotoper identifierats och beskrivits; tallnurskog, barnnurskog, lövbränna, grannurskog samt trädbevuxen myr. Speciella biologiska egenskaper av betydelse för hotstatus hos den valda artgruppen undersöktes också. Resultatet visar att den studerade artgruppen återfinns i flera olika skogliga biotoper, för vilka sena successionsstadier är en genomgående viktig faktor. Grannurskog är den biotop som hyser flest arter totalt av hotade epifytiska lavar och vedsvampar i Norrbottens län. De studerade lavarna återfinns främst i biotoperna grannurskog, lövbränna samt trädbevuxen myr. De kräver hög luftfuktighet, och låg spridningsförmåga samt långsam tillväxt är två viktiga biologiska faktorer som funnits ha stor betydelse för lavarnas hotstatus. Bevarande av hotade epifytiska lavar bör därför främst ske genom områdesskydd, medan generell hänsyn i skogsbruket bedöms ha låg effekt för bevarande av dessa arter. De studerade vedsvamparna återfinns inom samtliga fem biotoper som definierats under litteraturstudien. Flest arter återfinns i grannurskog, tallnurskog samt barnnurskog. Vedsvamparna lever främst på grova gran- och tallågor i sena nedbrytningsstadier och förekomst av substrat av rätt kvalitet är en avgörande faktor. Många arter har mycket specifika krav, avseende t ex ålder och fukthalt hos substratet samt krav på förrötning av en annan specifik art av vedsvamp. Även mängden substrat tycks ha betydelse. Generell hänsyn i skogsbruket bedöms därför vara användbart för bevarande av hotade vedsvampar i Norrbottens län, framför allt avseende de mera tåliga arterna, medan områdesskydd sannolikt är nödvändigt för bevarande av de mest sällsynta arterna med mycket specifika krav på livsmiljö och substrat.

En fältstudie utformades som en inventering av en av de identifierade biotoperna med tillhörande artgrupp. I oktober 2008 inventerades biotopen tallnurskog på Sveaskogs mark i Överkalix respektive Pajala kommun. Hos fem avdelningar inventerades viktiga egenskaper och strukturer utifrån litteraturstudien samt förekomster av hotade arter ur den artgrupp som arbetet inriktar sig på. Substratpreferenser analyserades hos artfynden. Enligt resultatet från litteraturstudien är tallnurskog i Norrbottens län livsmiljö för 12 arter av hotade vedsvampar, medan ingen av de hotade epifytiska lavarna främst förekommer i biotopen. Under inventeringen gjordes fynd av fyra arter ur den studerade artgruppen; fläckporing *Anomoporia albobrunnea*, laxgröppa *Ceraceomerulius albostramineus*, gräddporing *Cinereomyces lenis* samt lateritticka *Oligoporus lateritius*. Nio rödlistade arter (*hotade* samt *missgynnade*) hittades och totalt gjordes fynd av 25 arter av vedsvampar inom de undersökta avdelningarna. Fältstudien visar ett tydligt samband mellan mängden substrat och förekomst av rödlistade vedsvampar. Fynden av hotade vedsvampar samt övriga rödlistade arter

återfanns på lågor i sena nedbrytningsstadier. De hotade arterna samt övriga rödlistade arter återfanns också på grövre substrat än icke-rödlistade arter och fältstudien visar generellt en hög samstämmighet med resultatet från litteraturstudien.

Studien visar att det arbetssätt som använts för att sammanställa och strukturera information om hotade arter och deras krav på livsmiljö utifrån Rödlistan, är en användbar metod för att underlätta och effektivisera det praktiska naturvårdsarbetet kopplat till skogsbruket. Studien visar också att stora skillnader råder i kunskapsläget angående biologi och krav på livsmiljö mellan olika arter inom den studerade gruppen, samt att luckor finns, framför allt vad gäller kunskap om de mest sällsynta och krävande vedsvamparna.

ABSTRACT

Modern forestry has a negative impact on many species. This results in a growing number of species on the Swedish Red-list. Today, almost 500 sylvatic species are redlisted in the county of Norrbotten, spread over a number of taxa. The large number of species makes it difficult to form efficient nature conservation measures straight from the information given in the Red-list. If however the information provided in the Red-list can be compiled and organized further, the Red-list can be developed as a means for nature conservation. This study attempts to create a method for connecting the information provided in the Red-list to the practical work with nature conservation. Among the threatened sylvatic species, epiphytic lichens and wood-inhabiting fungi are two of the largest taxa. This study focuses on threatened epiphytic lichens and wood-inhabiting fungi in the county of Norrbotten, and is carried out partly as a literature study and partly as a field study.

Through investigation of requirements for habitat and substrate among the chosen species group, followed by an organization of species with similar requirements, five important boreal forest biotopes have been identified and described; pine forest, mixed coniferous forest, mixed coniferous and broadleaved forest (Swedish "lövbränna"), spruce forest, and wooded wetland. Biological traits of importance for the Red-list status among the studied species were also investigated. The results show that the studied species can be found in several different boreal forest biotopes, among which late succession is an important factor. The largest number of species in the chosen group can be found in boreal spruce forest. For the studied epiphytic lichens, spruce forest, mixed coniferous and broadleaved forest and wooded wetland are the three most important boreal biotopes. The lichens require a high level of humidity, and low ability to spread into new habitats as well as slow growth are two important biological traits which largely influence the population status. Conservation of epiphytic lichens should therefore be carried out mainly by large-area habitat protection, whilst conservation measures within forestry practice (in Swedish "generell hänsyn") are likely to have a low effect. The studied species of wood-inhabiting fungi can be found in all of the five identified boreal forest biotopes. The largest number of fungi can be found in pine forest, spruce forest and mixed coniferous forest. The studied species of fungi live mainly on coarse woody debris in late stages of succession, and substrate of the right qualities is a critical factor. Many species have very specific substrate requirements, for example concerning age and moisture as well as requirements for pre-decomposition by another specific species of fungi. The amount of substrate also seems to be an important factor. Conservation measures within forestry practice (i. e. retention of dead wood) can therefore be useful in conservation of wood-inhabiting fungi, meanwhile large-area habitat protection most likely is necessary for the most sensitive species with very specific habitat and substrate requirements.

A field study was carried out as a survey of one of the identified boreal forest biotopes with corresponding group of species. In October 2008, the biotope boreal pine forest was investigated on the Swedish state-owned forest company Sveaskog's land properties within the county of Norrbotten. Five forest sections were investigated and important elements and structures as well as occurrences of species of concern were registered. Substrate preferences among the species findings were analyzed. According to the result of the literature study, boreal pine forest in the county of Norrbotten is habitat for 12 species of threatened wood-inhabiting fungi, whilst none of the threatened epiphytic lichens occur within this biotope. During the field study, four species from the chosen study group were found; *Anomoporia albobrunnea*, *Ceraceomerulius albostramineus*, *Cinereomyces lenis* and *Oligoporus lateritius*. Nine red-listed species were found (*threatened* and *near threatened*) and a total of 25 wood-inhabiting species of fungi were found. A clear connection was found between the amount of substrate (woody debris) and occurrence of red-listed species of fungi. The threatened species and other red-listed species were found on woody debris in late successional stages. The threatened species and other red-listed species were also found on woody debris with a larger diameter than substrate of non-red-listed species, and the field study generally shows a good coherence with the results of the literature study.

This study shows that the chosen method for developing the Red-list as a means for nature conservation is a useful method to make nature conservation work connected to forestry more efficient. The study also shows that there are large differences within the available scientific knowledge about different species within the chosen study group, and that the knowledge is inadequate especially concerning the most rare and sensitive species of wood-inhabiting fungi.

2. INLEDNING

2.1 Bakgrund

Det moderna skogsbruket har haft en radikal inverkan på de boreala ekosystemen i Skandinavien (Östlund m.fl. 1997, Löfman & Kouki 2001). Livsvillkoren har försämrats drastiskt för en mängd olika organismgrupper, och många arters långsiktiga överlevnad är hotad. Minskad areal av habitat samt försämrad kvalitet av befintligt habitat är huvudorsakerna bakom en kraftig nedgång i populationerna hos en rad skogslevande arter (Gärdenfors 2010). Samtidigt har medvetenheten om skogsbrukets negativa effekter på ekosystemen stadigt ökat hos de skogliga aktörerna, och verktyg för att minska dessa effekter har utvecklats (Samuelsson & Ingelög 1996). Skogsstyrelsens nyckelbiotopsystem är ett exempel på ett nationellt verktyg för bevarande som tar hänsyn till ett områdes naturvärden i form av struktur, fysisk miljö, historik och artinnehåll (Larsson 2005). Nyckelbiotopsystemet innefattar flera olika landskapstyper och utgör ett brett, övergripande verktyg som är applicerbart över hela landet. Ett av verktygen för att definiera nyckelbiotoper är användandet av signalarter, arter typiska för respektive biotop (Nitare 2000). Signalartsklassificeringen säger dock inget om hotbilden mot arterna ifråga. En klassificering av arter i olika hotkategorier görs däremot i den svenska nationella Rödlistan som utarbetas enligt den internationella naturvårdsunionens (IUCN) system. Listan utkom första gången år 2000 och revideras vart femte år (se Gärdenfors 2010).

Majoriteten av de rödlistade arterna återfinns i skogliga ekosystem, och arbetet med att bevara det stora antalet rödlistade arter med varierande krav på livsmiljö är en utmaning för skogsbruket. För att skogliga bevarandeåtgärder ska vara framgångsrika krävs kunskap om arternas substrat- och habitatkrav. Vidare fordras kännedom om särskilda biologiska egenskaper som kan ligga bakom hotbilden hos de arter som åtgärderna syftar till att bevara. Den här studien fokuserar på hotade, skogslevande arter i Norrbottens län. Ungefär hälften av dessa arter lever i skog, och epifytiska lavar och vedsvampar utgör två av de största organismgrupperna (Gärdenfors 2010). Därför är det särskilt viktigt att studera substrat- och habitatkrav hos dessa organismgrupper, samt biologiska faktorer som bidrar till en negativ populationsutveckling. Sådan kunskap är nödvändig vid inventering och dokumentering av skyddsvärd skog för bevarande av hotade epifytiska lavar och vedsvampar i Norrbotten, samt vid restaurering av skog till lämpliga livsmiljöer för arterna.

Epifytiska lavars och vedsvampars ekologiska roll i boreal skog

Lavar fyller flera ekologiska funktioner i skogliga ekosystem. I nordlig boreal skog bidrar lavar med en stor del av biodiversiteten (Esseen m.fl. 1997). De är ofta primära kolonisatörer på klippblock och trädstammar, och kan därmed skapa livsmiljöer för annan växtlighet (Skytte Christiansen m.fl. 2000). Epifytiska lavar är mycket viktiga för insektsfaunan i boreal skog, och mängden insekter samt antalet arter kan vara direkt relaterat till lavförekomsten (Pettersson m.fl. 1994). En hög artrikedom bland epifytiska lavar har också funnits ge en hög artrikedom bland spindlar (Gunnarsson m.fl. 2004), och många insekter utgör i sin tur föda för bland annat många fågelarter. Lavar påverkar även förnakvalitet och näringsomsättning, och kan bidra till en del av kvävefixeringen i skogliga ekosystem (Slack 1988, Knops m.fl. 1991). Fotobionten hos lavarna utgörs av olika arter av grönalger: Chlorophyceae, cyanobakterier (blågrönalger), Cyanophyta samt sällsynt brunalger ur Heterokontophyta (Jahns 1983).

Vedsvamparna är de huvudsakliga nedbrytarna av död ved i skogliga ekosystem, och spelar en avgörande roll för näringsomsättningen (Samuelsson & Ingelög 1996). De har betydelse för i princip varje steg av den biologiska nedbrytningen av död ved (Gromtsev m.fl. 2003).



Figur 1. Urskogsporing *Antrodia infirma* förekommer i Norrbottens län och är klassad som starkt hotad – EN.

Många andra vedlevande organismer är beroende av att veden först angripits av olika arter av vedsvampar, och dessa fungerar därmed som nyckelarter (Svensson 1996). De flesta arter av vedsvampar kan kolonisera ett flertal olika barr- eller lövträd, medan ett mindre antal är mer specialiserade. Några arter klarar av att kolonisera försvagad, levande ved (Gromtsev m.fl. 2003). Typiska boreala vedsvampar som indikerar en boreal

svampflora är släktena *Antrodia* (se Figur 1), *Oligoporus* och *Skeletocutis* (Niemelä 2005), där ett flertal av de hotade vedsvamparna i Norrbottens län ingår.

2.2 Syfte

Den här studien har som mål att utveckla det verktyg som Rödlistan utgör och är ett försök att koppla Rödlistan till det praktiska naturvårdsarbetet. Syftet är att genom en litteraturstudie 1) sammanställa hotade epifytiska lavar och vedsvampars krav på habitat och substrat i Norrbottens län och undersöka vilka biologiska faktorer hos arterna som bidragit till att de är hotade idag, samt 2) definiera och beskriva de skogsbiotoper som utgör huvudsakliga livsmiljöer för de undersökta arterna. Viktiga kvalitéer hos dessa skogsbiotoper skall sammanställas, och särskilda faktorer som måste beaktas vid bevarande av de hotade arterna skall lyftas fram. Vidare är syftet att genom en fältstudie undersöka habitatkvalitet samt förekomst av hotade arter i en av de identifierade skogsbiotoperna på Sveaskogs markinnehav. Fältstudien har även som syfte att komplettera resultaten av litteraturstudien med egna observationer av de hotade arterna. Studien är enbart inriktad på epifytiska lavar och vedsvampar som ingår i någon av hotkategorierna sårbar – VU, starkt hotad – EN eller akut hotad – CR enligt Rödlistan från 2005 (Gärdenfors 2005) och berör uteslutande arter som förekommer i Norrbottens län. Frågeställningar som studien syftar till att besvara är:

- Vilka skogsbiotoper utgör de viktigaste livsmiljöerna för de hotade arterna?
- I vilka successionsstadier förekommer arterna?
- Finns det särskilda biologiska faktorer bakom hotbilden hos de epifytiska lavarna respektive vedsvamparna som bör beaktas vid bevarandeåtgärder?

- Hur ser fördelningen ut av hotade epifytiska lavar och vedsvampar över olika trädslag i Norrbottens län?

Specifika frågeställningar som fältstudien syftar till att besvara är:

- I vilken grad uppfyller de inventerade områdena biotopbeskrivningen från litteraturstudien?
- I vilken grad hyser områdena hotade arter ur den undersökta artgruppen?
- Vilka kvaliteter har de substrat som arterna förekommer på, och i vilken grad stämmer detta överens med resultatet av litteraturstudien?

En diskussion förs kring resultaten och dess koppling till bevarande av hotade epifytiska lavar och vedsvampar i Norrbottens län. Kvaliteter hos de skogsbiotoper som utgör huvudsaklig livsmiljö för arterna diskuteras, och de viktigaste faktorerna som man bör ta hänsyn till vid bevarandeåtgärder lyfts fram.

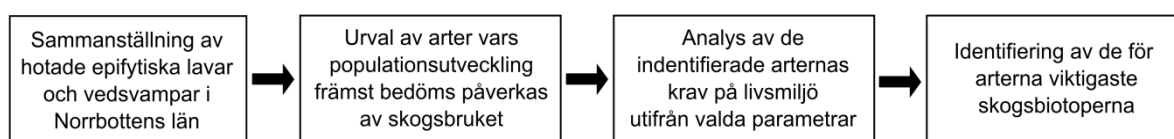
3. MATERIAL OCH METODER

3.1 Studieområde

Den här studien inriktar sig på hotade epifytiska lavar och vedsvampar i Norrbottens län. Norrbotten är det största länet till ytan och täcker ungefär en fjärdedel av Sverige, samtidigt som det är det mest glesbefolkade länet. Länet sträcker sig över flera vegetationszoner, och skogen utgörs främst av nordlig och mellanboreal barrskog (Ahti m.fl. 1968).

3.2 Litteraturstudie

Litteraturstudien genomfördes i flera steg (Figur 2). Till att börja med gjordes en sammanställning av alla arter av hotade epifytiska lavar och vedsvampar i Norrbottens län enligt Rödlistan från 2005. Därefter bedömdes faktorerna bakom hotsituationen för varje art och endast arter vars negativa utveckling främst beror på skogbruket inkluderades i studien. Arternas krav på livsmiljö analyserades sedan utifrån ett antal valda parametrar (Tabell 1). Samtliga arters krav på substrat och habitat undersöktes, och varje art indelades i en eller flera klasser för respektive parameter. En lista över de arter som urvalet enligt Figur 2 resulterade i och som undersökts återfinns i Bilaga I. Mängden tillgänglig information i litteraturen varierade stort mellan olika arter, och tillfredsställande information kunde inte hittas för alla arter i urvalet enligt Figur 2. Två arter av vedsvampar för vilka kunskapsläget bedömdes vara alltför bristfälligt uteslöts ur undersökningen; gul mjukporing *Anomoloma albolutescens* samt luggskinn *Physodontia lundellii*.



Figur 2. Arbetsgång under litteraturstudien.

Speciella egenskaper och behov inom artgrupperna som kan ha bidragit till en negativ populationsutveckling sammanställdes också under litteraturstudien. Utifrån arternas krav på

substrat och habitat samt genom en jämförelse med förekommande skogsbiotoper i Norrbottens län identifierades slutligen de för arterna viktigaste skogsbiotoperna.

Tabell 1. Parametrar som undersöktes för respektive art, med tillhörande klasser.

	Parameter	Klasser
Substrat	Trädslag	Gran, tall, asp, sälg, björk
	Grovlek	Grov (>20 cm), klen (<20cm)
Habitat	Markfuktförhållande	Blöt, fuktig, frisk, torr
	Ljusförhållande	Öppet, glest/ luckigt, skuggigt, mkt skuggigt
	Successionsstadium	Tidig, mitt-, sen succession, störning
Biologi	Morfologi (lavar)	Skorplav, bladlav, hänglav, busklav
	Morfologi (vedsvampar)	Ticka, skinnsvamp, taggsvamp
	Primär fotobiont (lavar)	Gröналg/ brunalg, cyanobakterie
	Speciella egenskaper/ krav	-

I studien används ArtDatabankens nomenklatur för lavar. För svampar används i första hand den nomenklatur som anges i Niemelä 2005 och i andra hand ArtDatabankens nomenklatur. Mest information om enskilda arter har hämtats ur ArtDatabankens artfaktablad genom *Rödlistade lavar i Sverige, artfakta* (Thor & Arvidsson 1999) och elektroniska dokument via ArtDatabankens hemsida (snotra.artdata.slu.se/artfakta/GetSpecies.aspx?SearchType=Advanced, 2011-04-14), ArtDatabankens ekologiska katalog över lavar (www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lav1.asp, 2011-04-14), ArtDatabankens ekologiska katalog över storsvampar och myxomyceteter (www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svamp1.asp, 2011-04-14) samt ur böckerna *Puiden Sienet* (Niemelä 2005), *Hotade och sällsynta växter i Dalarna, del 2 – lavar och mossor* (Hermansson m fl. 2008) och *Signalarter* (Nitare 2000).

Substrat

I studien undersöktes särskilt två parametrar vad gäller arternas substratpreferenser; trädslag och grovlek (Tabell 1). De trädslag som anges i litteraturen är de sex vanligast förekommande i boreal skog i norra Sverige; gran *Picea abies*, tall *Pinus sylvestris*, asp *Populus tremula*, sälg *Salix caprea*, glasbjörk *Betula pubescens* samt vårtbjörk *Betula verrucosa*. De två björkarterna slogs samman till en klass. Substratdimension delades in i två diameterklasser; klen (under 20 cm) och grov (20 cm samt grövre).

Habitat

Analysen av de undersökta arternas habitatkrav fokuserades på markfuktförhållande, ljusförhållande samt successionsstadium (Tabell 1). Vid analys av markfuktförhållande användes en skala med fyra klasser; torr, frisk, fuktig samt blöt mark (se Hägglund & Lundmark 2003). Vid undersökning av arternas preferenser för ljusförhållanden användes en skala med fyra klasser; öppet, glest/ luckigt, skuggigt samt mycket skuggigt. Liknande uttryck för ljusförhållande som förekommer i litteraturen tolkades och placerades in i den mest överensstämmande av de fyra klasserna. Uttrycket "halvöppen skog" tolkades till exempel som glest/ luckigt, och "sluten skog" som skuggigt. Med succession avses i den här studien utvecklingen av en skog från ungskog till medelålders och slutligen gammal skog. Successionsstadierna indelades i klasserna tidig succession (plantskog till ungskog), mittersuccession (medelålders skog) och sen succession (gammal skog), samt en klass för störningsgynnade arter, det vill säga arter som främst eller endast uppträder efter att en omfattande störning inträffat till exempel stormfällning eller översvämning. Vilka

tidshorisonter som karaktäriserar de olika successionsstadierna hos en skog varierar beroende på vilket/ vilka trädslag som dominerar och störningsmönstret hos respektive skogstyp.

Biologi

Speciella biologiska egenskaper som bör beaktas vid bevarandeåtgärder analyserades hos de studerade artgrupperna. Även artgruppernas fördelning över olika morfologiska grupper undersöktes. Lavarna indelades här i skorplavar, bladlavar, hänglavar samt busklavar. Vedsvamparna indelades i tickor, skinnsvampar och taggsvampar. För lavarna gjordes även en sammanställning av primär fotobiont för respektive art, och arterna indelades här i två klasser; grönalg/ brunalg samt cyanobakterie (Tabell 1).

3.3 Fältstudie

En fältstudie utfördes i form av inventering av en av de skogsbiotoper som litteraturstudien resulterat i, med syfte att komplettera resultatet från litteraturstudien. Fältstudien inriktades på skogsbiotopen tallnaturskog och utfördes på Sveaskogs markinnehav i Norrbottens län. Biotopens utseende och kvaliteter samt förekomst av hotade vedsvampar undersöktes. Avdelningarna som undersöktes valdes ur Sveaskogs markinnehav i Norrbotten. Urvalet gjordes med hjälp av uppgifter från Sveaskogs bestånds- samt naturvärdesregister. Vid urval av inventeringsobjekt användes följande kriterier:

- 1) avdelningen är klassad som naturvärdesskog (inte kulturskog),
- 2) trädskiktet utgörs av minst 85 % tall,
- 3) maximal trädålder är minst 200 år, och
- 4) avdelningen innehåller minst 15 lågor per ha.

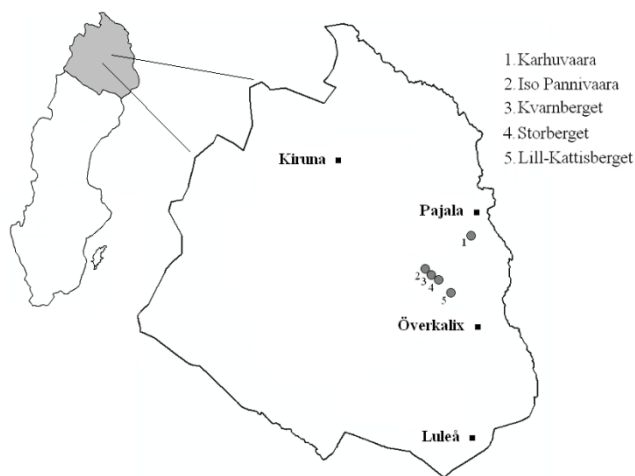
När dessa kriterier applicerades på Sveaskogs markinnehav i Norrbotten resulterade det i nio avdelningar. Utifrån dessa nio valdes fem avdelningar ut för inventering. Avdelningarna valdes efter mängden lågor per hektar samt kvalitet hos den döda veden, då hög kvalitet hos lågor prioriterades över hög kvalitet hos torrakor. Slutligen prioriterades likvärdig storlek på avdelningarna för att möjliggöra ett jämförbart inventeringsresultat utan någon större skillnad i inventeringstid per avdelning. En avdelning på 66 hektar valdes då bort eftersom övriga avdelningar var av storleken 6-13 hektar.

Inventering

Under de två första veckorna i oktober 2008 besöktes fem avdelningar: Kvarnberget, Lill-Kattisberget, Storberget och Iso Pannivaara i Övertorneå kommun, samt Karhuvaara i Pajala kommun (Figur 3).

För att undersöka skogsstruktur samt artförekomst placerades slumpvis fem provytor med minst 80 m mellanrum i varje avdelning. På varje provyta (0,1 ha) genomfördes en cirkelytesinventering av beståndet samt hotade arter.

Inventeringsblanketten som användes under fältstudien återfinns i Bilaga II. För varje provyta bedömdes dominerande markvegetation, markfuktighet, ljusförhållande samt



Figur 3. De inventerade avdelningarnas lokalisering i Norrbottens län.

trädsiktning. Trädsikt bedömdes enligt klasserna enskiktat, tvåskiktat eller flerskiktat, där sparsam underväxt inte räknades som ett skikt. Brösthöjdsdiameter registrerades för alla träd med minst 10 cm i brösthöjdsdiameter och övre höjd mättes på varje provyta, för att ge underlag till att skatta den stående volymen. Avvikande företeelser av intresse för inventeringen till exempel brandljud registrerades. På varje yta borrades 5-10 barrträd genom slumpmässigt urval, för att en skattning av medelåldern skulle kunna göras. Träd som bedömdes som särskilt gamla borrades också för att ge en skattning av maximal trädålder.

Artinventeringen inriktades på tickor, som utgör en klar majoritet av de hotade arterna i den valda biotopen enligt resultatet från litteraturstudien. Vid inventeringen av död ved bedömdes och registrerades lågor, döda stående träd, högstubbar, naturliga stubbar och avverkningsstubbar. Högstubbar och döda stående träd med en diameter på minst 10 cm i brösthöjd registrerades. Naturliga stubbar med en höjd av minst 1,3 m registrerades som högstubbar. Lågor med en längd av minst 1 m och med en grövsta diameter på minst 10 cm registrerades. Stubbar registrerades enligt följande klasser: naturliga stubbar (under 1,3 m höjd och med en grövsta diameter på minst 10 cm), dimensionsavverkningsstubbar, handsågade stubbar, eller motorsågsavverkade stubbar. Höga, grova och gamla stubbar med yxskärs-ytor klassades som dimensionsstubbar. Lägre stubbar med tydligt plan brottyta klassades som handsågade, eller som motorsågsavverkade om tydliga spår efter motorsåg syntes. Lågorna klassades efter nedbrytningsgrad enligt en skala 1-5 (se Renvall 1995):

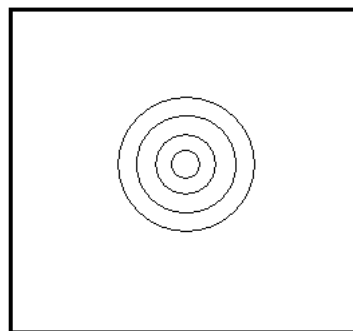
- 1 = hård, huvuddelen av barken kvar
- 2 = en kniv går in någon mm, delar av barken kvar
- 3 = en kniv går in <2 cm
- 4 = en kniv går in 2-5 cm
- 5 = en kniv går in >5 cm

Vid artinventeringen genomsöktes alla barrträdslågor (tall och gran) med en längd av minst 1 m samt en grövsta diameter på minst 10 cm. Kollekt togs av alla fynd utom säkra observationer. Fynden artbestämdes och mikroskoperades vid behov av expertis.

Behandling av data

Samtliga beräkningar och sammanställningar av data utom dominerande nedbrytningsklass hos lågor utfördes först per provyta, och därefter beräknades medelvärdet av provytornas resultat för att få en skattning för respektive avdelning. Stamantal beräknades utifrån antalet registrerade träd per provyta. På borkkärnorna snittades träytan med skalpell och behandlades med zinkpasta vid behov för att öka kontrasten mellan vår-försommarved och sensommar-höstved och därmed underlätta åldersbestämningen. Årsringarna räknades med hjälp av mikroskop. I de fall där vedens tillväxtcentrum missats användes en overhead-film med ett symmetriskt cirkelmönster (Figur 4) för att ge en skattning av antalet missade årsringar (se Groven m.fl. 2002, Josefsson m.fl. 2005).

Medelålder beräknades utifrån de åldersbestämda borkkärnorna. Grundyta beräknades utifrån registrerad brösthöjdsdiameter. För att få en skattning av den stående trädvolymen användes Brandels (1990) volymfunktion för tall i norra Sverige utanpå bark:



Figur 4. Overhead-film med cirkelmönster för beräkning av antal missade årsringar.

$$V_T = 10^{-1,20914} \times \overline{D_{bh}}^{1,94740} \times (\overline{D_{bh}} + 20,0)^{-0,05947} \times H^{1,40958} \times (H - 1,3)^{-0,45810}$$

V_T = trädvolym ovan stubbskär (m^3sk), $\overline{D_{bh}}$ = medelbrösthöjdsdiameter per provyta (cm), H = övre höjd (m).

Antal högstubbar, döda stående träd och lågor samt antal huggna stubbar per hektar beräknades. Lågornas nedbrytningsstadium noterades och dominerande nedbrytningsstadium sammanställdes. Sammanställningarna gjordes avdelningsvis för att ge samma vikt till varje låga och undvika det vägda resultat som en provytebaserad sammanställning ger, då data från lågor i provytor med ett mindre antal lågor får större genomslag per låga i slutresultatet än data från lågor i provytor med ett större antal lågor.

Förekomst av hotade vedsvampar, andra rödlistade samt övriga arter av vedsvampar sammanställdes kvalitativt avdelningsvis, vilket innebär att resultatet visar förekomst eller avsaknad av arter men inte antal fynd av respektive art inom varje avdelning. Dominerande nedbrytningsstadium hos substratet för respektive art sammanställdes, och enstaka, udda substratförekomster uteslöts. Även medeldiameter hos substratet sammanställdes för respektive art, samt medeldiameter hos substrat för hotade arter, andra rödlistade arter, och övriga arter.

4. RESULTAT

4.1 Litteraturstudie

4.1.1 Hotade epifytiska lavar

För de flesta lavar som valdes ut genom arbetsgången i Figur 2 kunde tillfredsställande information hittas i litteraturen om deras krav på livsmiljö med avseende på de ovan beskrivna parametrarna (Tabell 2).

Substrat

Nästan 70 % av de undersökta lavarna har gran som sitt huvudsakliga substrat (Tabell 3). Denna grupp utgörs av skorplavar, hänglavar samt den enda busklaven som undersökts (grenlav *Evernia mesomorpha*), och hos skorplavarna finns en tydlig preferens för grova granar (se Tabell 2). De arter som företrädesvis växer på gran har främst grönalger som primär fotobiont. Endast en tredjedel av dessa arter förekommer lika ofta på ytterligare ett eller flera trädslag (sälg eller björk). Asp utgör substrat för ungefär en tredjedel av de undersökta lavarna (Tabell 3), varav alla är bladlavar med cyanobakterier som primär fotobiont (Tabell 2). Av dessa är det endast en art som lika ofta förekommer på sälg. Inga hotade lavar i Norrbotten förekommer endast eller huvudsakligen på tall. Mer än hälften av de undersökta lavarterna förekommer främst på grova träd (Tabell 3), och i denna grupp ingår arter ur olika morfologiska grupper samt med olika värdträd. Ingen art växer främst på kläna träd.

Tabell 2. Preferenser hos de studerade lavarna med referenser till litteraturen för respektive art. Tomma rutor innebär att ingen särskild preferens har kunnat hittas i litteraturen. Svenska namn återfinns i Appendix I.

Art	Substrat	Grovlek substrat	Mark-fuktighet	Ljus-förhållande	Succession	Morfologi	Primär fotobiont	Referenser
<i>Arthonia incarnata</i>	Gran, säl	Grovt >20 cm	Fuktig	Glest/luckigt till skuggigt	Sen	Skorplav	Grön-/brunalg	7,9,25,39,41
<i>Chaenot-heca gracilentia</i>	Gran, säl, björk	Grovt >20 cm	Blöt till fuktig	Skuggigt till mkt skuggigt	Sen	Skorplav	Grön-/brunalg	12,25,36,41, 42
<i>Collema curtisporum</i>	Asp	Grovt >20 cm	Fuktig	Glest/luckigt	Mitt-succession	Bladlav	Cyano-bakterie	2,10,32,36, 41
<i>Collema fragrans</i>	Asp	Grovt >20 cm	Fuktig	Öppet till glest/luckigt	Sen	Bladlav	Cyano-bakterie	2,5,11,25,36, 41
<i>Cyphe-lium karelicum</i>	Gran	Grovt >20 cm	Blöt till fuktig	Mkt skuggigt	Sen	Skorplav	Grön-/brunalg	1,7,13,23,25, 26,36,41
<i>Degelia plumbea</i>	Asp	Grovt >20 cm	Blöt till fuktig	Öppet till glest/luckigt	Mitt - sen succession	Bladlav	Cyano-bakterie	2,14,28,33,35, 36,41
<i>Evernia divaricata</i>	Gran	-	Blöt till fuktig	Glest/luckigt till skuggigt	Sen	Hänglav	Grön-/brunalg	15,22,25,28,30, 35,36,41
<i>Evernia meso-morpha</i>	Gran, björk	-	Blöt till fuktig	Öppet till glest/luckigt	Sen	Busklav	Grön-/brunalg	16,25,31,35,36, 37,41
<i>Gyalecta friesii</i>	Gran	-	Fuktig	Skuggigt till mkt skuggigt	Sen	Skorplav	Grön-/brunalg	7,17,25,40,41
<i>Micareaa hedlundii</i>	Gran	Grovt >20 cm	Blöt till fuktig	Mkt skuggigt	Sen	Skorplav	Grön-/brunalg	3,7,21,24,25
<i>Panmaria conoplea</i>	Asp, säl	-	Fuktig	Glest/luckigt till skuggigt	Sen	Bladlav	Cyano-bakterie	2,7,18,25,27, 35,36,41
<i>Ramalina thrausta</i>	Gran	-	Blöt till fuktig	Glest/luckigt till skuggigt	Sen	Hänglav	Grön-/brunalg	19,25,34,36,38, 41,43
<i>Usnea longissima</i>	Gran	-	Fuktig till frisk	Glest/luckigt till skuggigt	Sen	Hänglav	Grön-/brunalg	4,6,8,20,22,25, 28,29,35,36,38, 41

Referenser:

- Ahti, T., Jorgensen, P.M., Kristinsson, H., Moberg, R., Sochting, U. & Thor, G. (1999). *Nordic Lichen Flora*. Vol 1. Uddevalla: Bohuslän '5.
- Ahti, T., Jorgensen, P.M., Kristinsson, H., Moberg, R., Sochting, U. & Thor, G. (2007). *Nordic Lichen Flora*. Vol 3. Uddevalla: Mediaprint AB.
- Andersen, H.L. & Ekman, S. (2004). Phylogeny of the *Micareae* inferred from nrSSU DNA sequences. *The Lichenologist* 36:1, 27-35.
- Articus, K. (2004). Phylogenetic studies in *Usnea longissima* (Parmeliaceae) and allied genera. *Acta Universitatis Upsaliensis* 931, 1-120.
- Arvidsson, L. (1992). Rev. Hultengren, S. (1999). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Collema fragrans* – rosettelélav. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Collema_Fragrans_387.pdf [2011-03-13]
- Esseen, P.-A. (1995). Rev. Thor, G. (1999). ArtDatabanken (2005-06-03). Faktablad: *Usnea longissima* – långskägg. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/usne-lon.PDF [2008-12-06]
- Foucard, T. (1990). *Svensk skorplavsflora*. Stockholm: Stenström Interpublishing AB.
- Gärtner, G. & Ingolic, E. (1988). Morphology and systematics of *Trebouxia* photobionts in the thallus of *Usnea longissima*. *Plant Systematics and Evolution* 158, 225-234.
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1073 [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1141 [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1143 [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1151 [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1152 [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1158 [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1166 [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1168 [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1179 [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1179 [2011-03-13]

- umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1229 [2011-03-13]
19. Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1267 [2011-03-13]
 20. Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1313 [2011-03-13]
 21. Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=2315 [2011-03-13]
 22. Haugan, R., Bratli, H. & Gaarder, G. (1994). Mjuktjafs, *Evernia divaricata*, og andre sjeldne og truede lav- og sopparter i Liaskogen og Skamåni i Aurdal, Oppland. *Blyttia* 3, 107-117.
 23. Hermansson, J. (1992). Knappnåls lavar i Dalarna del 1. *Trollius* 13, 9-19.
 24. Hermansson, J. (2005). ArtDatabanken (2005-06-03). Faktablad: *Micarea hedlundii* – luddig stiftdynlav. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlita/Faktablad/mica-hed.PDF [2008-12-04]
 25. Hermansson, J., Bratt, L. & Oldhammer, B. (2008). *Hotade och sällsynta växter i Dalarna, del 2 – lavar och mossor*. Dalarnas Botaniska Sällskap.
 26. Hultengren, S. & Karström, M. (1999). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Cyphelium karelicum* – liten sotlav. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Cyphelium_Karelicum_498.pdf [2011-03-13]
 27. Hultengren, S. & Nordin, A. (1999). ArtDatabanken (2005-05-23). Faktablad: *Pannaria conoplea* – grynlav. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlita/Faktablad/pann-con.PDF [2008-12-05]
 28. Jahns, H.M. (1983). *Ormbunkar, mossor, lavar i Nord- och Mellaneuropa*. Göteborg: Sättning Bokstaven AB.
 29. Josefsson, T., Hellberg, E. & Östlund, L. (2005). Influence of habitat history on the distribution of *Usnea longissima* in boreal Scandinavia – a methodological case study. *Lichenologist* 37(6), 555-567.
 30. Moberg, R. (1984). Rev. Hultengren, S. & Nordin, A. (1999). ArtDatabanken (2005-05-20). Faktablad: *Evernia divaricata* - ringlav. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlita/Faktablad/ever-div.PDF [2008-12-02]
 31. Moberg, R. (1984). Rev. Hultengren, S. & Karström, M. (1999). ArtDatabanken (2005-05-20). Faktablad: *Evernia mesomorpha* - grenlav. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlita/Faktablad/ever-mes.PDF [2008-11-29]
 32. Moberg, R. (1984). Rev. Karström, M. (1999). ArtDatabanken, SLU (2005-05-19). Faktablad: *Collema curtisporum* – liten aspgelélav. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlita/Faktablad/coll-cur.PDF [2008-12-06]
 33. Moberg, R. (1984). Rev. Karström, M. (1999). ArtDatabanken, SLU (2005-05-19). Faktablad: *Degelia plumbea* – blylav. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlita/Faktablad/dege-plu.PDF [2008-12-06]
 34. Moberg, R. (1984). Rev. Karström, M. (1999). ArtDatabanken, SLU (2005-05-19). Faktablad: *Ramalina thrausta* – trådbrosklav. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlita/Faktablad/ramal-thr.PDF [2008-12-10]
 35. Moberg, R. & Holmåsén, I. (1984). *Lavar, en fälthandbok*. (2). Stockholm: Interpublishing.
 36. Nitare, J. (2000). *Signalarter*. 3. Jönköping: Skogsstyrelsens förlag.
 37. Piercey-Normore Michele, D. (2006). The lichen-forming ascomycete *Evernia mesomorpha* associates with multiple genotypes of *Trebouxia jamesii*. *New phytologist* 169, 331-344.
 38. Skytte Christiansen, M., von Krusenstjerna, E. & Waern, M. (2000). *Vår flora, kryptogamer*. 5. Stockholm: Bokförlaget Prisma.
 39. Thor, G. (1999). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Arthonia incarnata* – mörk rödprick. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Arthonia_Incarnata_98.pdf [2011-03-13]
 40. Thor, G. (1999). ArtDatabanken, SLU (2005-05-20). Faktablad: *Gyalecta friesi* – skuggkraterlav. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlita/Faktablad/gyal-fri.PDF [2008-12-04]
 41. Thor, G. & Arvidsson, L. (red.). (1999). *Rödlistade lavar i Sverige, artfakta*. Uppsala: Artdatabanken, SLU.
 42. Tibell, L. (1984). Rev. Hermansson, J. & Hultengren, S. (1999). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Chaenotheca gracilenta* – smalskaftslav. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Chaenotheca_Gracilenta_492.pdf [2011-03-13]
 43. Wade, A.E. (2007). The genus *Ramalina* in the British Isles. *The Lichenologist* 1:5, 226-241.

Habitat

Alla de 13 undersökta arterna förekommer i habitat på fuktiga marker, och sju arter förekommer även i blöta områden (Tabell 2). Endast långskägg *Usnea longissima* trivs lika bra på träd som växer på frisk som på fuktig mark. Ingen av lavarna förekommer i skog på torra marker.

Lavarnas ljuspreferenser är betydligt mer varierande än deras preferenser för markfuktighet (Tabell 3). De flesta arterna återfinns i de två mittersta klasserna (glest/ luckigt samt skuggigt), bland annat alla de undersökta hänglavarna (Tabell 2). Av de nio arter som trivs i glesa/ luckiga biotoper förekommer tre arter även i öppna biotoper. Bland de sju arter som trivs i skuggiga biotoper trivs två även i mycket skuggiga biotoper, och här återfinns även två skuggfördragande arter som endast finns i denna klass: liten sotlav *Cyphelium karelicum* och luddig stiftdynlav *Micarea hedlundii*. Alla arter som trivs i mycket skuggig skog är skorplavar, medan bladlavarna främst trivs i gles/ luckig skog (Tabell 2).

Nästan alla de undersökta lavarna förekommer främst i sen succession (Tabell 3). Endast liten aspgelélav *Collema curtisporum* och blylav *Degelia plumbea* föredrar medelålders skog, och båda dessa arter växer på asp (Tabell 2).

Tabell 3. Sammanställning av lavarnas substrat- och habitatpreferenser fördelat över olika klasser, samt fördelning över morfologiska grupper samt typ av primär fotobiont.

	Parameter	Klass	Antal arter (andel i procent)
Substrat	Trädslag	Gran	9 (69)
		Tall	-
		Asp	4 (31)
		Sälg	3 (23)
		Björk	2 (15)
	Grovlek på substrat	Klena träd (<20 cm)	-
		Grova träd (>20 cm)	7 (54)
Habitat	Markfuktförhållande	Torr	-
		Frisk	1 (8)
		Fuktig	13 (100)
		Blöt	7 (54)
	Ljusförhållande	Öppet	3 (23)
		Glest/ luckigt	9 (69)
		Skuggigt	7 (54)
		Mycket skuggigt	4 (31)
	Succession	Tidig	-
		Mittsuccession	2 (15)
		Sen	12 (92)
Biologi	Morfologi	Skorplav	5 (38)
		Bladlav	4 (31)
		Hänglav	3 (23)
		Busklav	1 (8)
	Primär fotobiont	Grön-/ brunalg	9 (69)
		Cyanobakterie	4 (31)

Biologiska egenskaper som bör beaktas vid bevarandeåtgärder

Två viktiga biologiska egenskaper som kan ha bidragit till en negativ populationsutveckling hos hotade epifytiska lavar, och som bör beaktas vid bevarandeåtgärder är *låg spridningsförmåga* (främst busklavar och hänglavar), samt *långsam tillväxt* (främst skorplavar och bladlavar). Lavar har flera olika spridningssätt. De bildar sexuella sporer som övriga svampar, men kan också sprida sig vegetativt. Sexuell spridning är ofta sällsynt även hos lavar som är relativt vanliga, till exempel hos garnlav *Alectoria sarmentosa*, se Svensson (1996). Blad- och busklavar sprider sig ofta genom att thallusfragment med både alger och svamphyfer lossnar, men de har också soral – särskilda organ för vegetativ spridning (Skytte Christiansen m.fl. 2000). Långskägg *Usnea longissima*, trådbrosklav *Ramalina thrausta*, ringlav *Evernia divaricata* och grenlav *Evernia mesomorpha* är exempel på arter som främst sprider sig på vegetativ väg (Hermansson m.fl. 2008). Särskilt hos hänglavar, sker spridning främst genom thallusfragmentering vilket ger små möjligheter till långväga spridning. Flera arter, till exempel smalskaftslav *Chaenotheca gracilenta*, ringlav *Evernia divaricata* och långskägg *Usnea longissima* (Hermansson m.fl. 2008) sprider sig relativt lätt på korta avstånd inom bestånd, medan den långväga spridningen är betydligt sämre. Låg spridningsförmåga hos många lavar innebär att kolonisation av lämpliga livsmiljöer sker långsamt. Låg spridningsförmåga gör att en art blir känslig för habitatförändringar och extra känsliga är de arter som även har begränsad utbredning.

På grund av lavarnas förmåga till vegetativ spridning är generationslängden svårbedömd och kan troligtvis sträcka sig över mycket lång tid (Gärdenfors 2005). Lavar är dessutom långlivade organismer och många växer långsamt. Gruppen skorplavar, där mörk rödprick *Arthonia incarnata*, smalskaftslav *Chaenotheca gracilenta*, liten sotlav *Cyphelium karelicum*,

skuggkraterlav *Gyalecta friesii* och luddig stiftdynlav *Micarea hedlundii* ingår, har en normal tillväxt på knappt 1 mm i diameter per år (Skytte Christiansen m.fl. 2000). En skorplavsindivid kan bli över 100 år gammal (Jahns 1983), och en skorplavsbal kan vara över tusen år gammal (Moberg & Holmåsen 1984). Bladlavarnas tillväxt varierar mellan mindre än en millimeter till några centimeter per år (Moberg & Holmåsen 1984) medan busklavar växer relativt snabbt, ungefär 2-3 cm per år, och normalt uppnår en ålder av minst 10 år (Jahns 1983).

4.1.2 Hotade vedsvampar

Även för de studerade vedsvamparna kunde många uppgifter om deras krav på livsmiljö hittas i litteraturen (Tabell 4).

Substrat

Gran och tall utgör substrat för sammanlagt drygt 80 % (24 arter av totalt 29) av de undersökta vedsvamparna (Tabell 5). Av dessa 24 arter förekommer 5 arter lika ofta på både gran och tall, medan övriga är specialiserade på något av de två trädslagen (Tabell 4). Ungefär en sjättedel (fem arter) av de undersökta arterna växer på lövträd (Tabell 5). Av dessa förekommer två på mer än ett trädslag. Vit aspticka *Polyporus pseudobetulinus* och asptagging *Gloiodon strigosus* förekommer endast på asp, medan doftticka *Haploporus odorus* enbart förekommer på sälg (Tabell 4). Ingen av arterna förekommer endast på björk. De tre undersökta skinnsvamparna förekommer alla på barrträd (Tabell 4). De två taggsvamparna förekommer båda på asp. Tickorna utgör 90 % av vedsvamparna och återfinns på alla trädslag (Tabell 4 och 5). De allra flesta har endast en värdart. Majoriteten av de undersökta arterna föredrar grova substratträd (Tabell 5). Endast två arter tycks växa främst på klena substrat (Tabell 4), isabellporing *Anomoporia bombycina* och sprickporing *Diplomitoporus crustulinus*.



Figur 5. Tallhögstubbe rötad av klibbticka *Fomitopsis pinicola*, Karhuvaara den 5 oktober 2008.

Många hotade vedsvampar förekommer på substrat i sena nedbrytningsstadier, till exempel gräddporing *Cinereomyces lenis* (Larsson 1997, Niemelä 2005), gräddticka *Perenniporia subacida* (Hermansson 1997), fläckporing *Antrodia albobrunnea* (Hermansson 1997) och ostticka *Skeletocutis odora* (Ryman 1984h) och flera arter kräver att veden först koloniserats av någon annan vedsvamp (Niemelä m.fl. 1995). Ibland växer fruktkropparna av den beroende arten direkt på döda fruktkroppar av den vedsvamp som tidigare koloniserat substratet. Citronporing *Antrodiella citrinella* (Jaederfeldt 2003), brandticka *Pycnoporellus fulgens* (Ryman 1984g), och storporig brandticka *Pycnoporellus alboluteus* (Niemelä 2005) förekommer till exempel på ved som förrötats av klibbticka *Fomitopsis pinicola* (Figur 5). Ulltickeporing *Skeletocutis brevispora* (Niemelä 2005) och blackticka *Junghuhnia collabens* kräver lågor som förrötats av ullticka *Phellinus ferrugineofuscus* (Nitare 2000), medan lämmelporing *Piloporia sajanensis* kräver lågor

som rötats av violmussling *Trichaptum laricinum* (Niemelä 2005). Gul mjukporing *Anomoloma albolutescens* är väldigt ovanlig och dess ekologi är ännu till stora delar okänd, men flera av fynden är på ved som förrötats av någon art ur släktet *Trichaptum* (Niemelä 1994). Artdiversiteten i lågor ökar med nedbrytningsstadie, och är betydligt mer komplex och varierande i sena stadier än i tidiga (Niemelä m.fl. 1995, Renvall 1995). De arter som är beroende av en annan vedsvamp som föregångare påverkas helt av den andra artens utbredning och förekomster. En stor del av de hotade vedsvamparna får därmed anses vara specialister.

Tabell 4. Preferenser hos de studerade vedsvamparna med referenser till litteraturen för respektive art. Tomma rutor innebär att ingen särskild preferens har kunnat hittas i litteraturen. Svenska namn återfinns i Appendix I.

Art	Substrat	Grovlek substrat	Mark-fuktighet	Ljus-förhållande	Succession	Morfologi	Referenser
<i>Anomoporia bombycina</i>	Tall, gran	Klent <20 cm	Frisk	Glest/luckigt till skuggigt	Sen	Ticka	7,37,39,43,56, 55,68,70
<i>Antrodia albobrunnea</i>	Tall	-	Frisk till torr	Öppet till glest/luckigt	Sen	Ticka	8,37,38,56,57 68,70
<i>Antrodia crassa</i>	Tall	Grovt >20 cm	Frisk till torr	Glest/luckigt	Sen	Ticka	9,37,56,58,68, 70
<i>Antrodia infirma</i>	Tall	Grovt >20 cm	Frisk till torr	Glest/luckigt	Sen	Ticka	10,37,52,56, 68
<i>Antrodia primaeva</i>	Tall	Grovt >20 cm	Torr	Glest/luckigt	Sen	Ticka	11,37,53,56, 68
<i>Antrodiella citrinella</i>	Gran	Grovt >20 cm	Fuktig	Skuggigt	Sen	Ticka	12,37,45,56, 68
<i>Ceraceo-merulius albostramineus</i>	Tall	Grovt >20 cm	Frisk	Glest/luckigt till skuggigt	Sen	Skinnsvamp	13,46
<i>Cinereomyces lenis</i>	Tall	Grovt >20 cm	Fuktig till torr	Öppet till skuggigt	Sen	Ticka	32,37,51,56, 57,69,70
<i>Dichomitus squalens</i>	Tall, gran	-	Frisk	Öppet till glest/luckigt	Störning	Ticka	14,37,40,56 68,70
<i>Diplomitoporus crustulinus</i>	Gran	Klent <20 cm	Blöt till fuktig	Öppet till skuggigt	Sen	Ticka	5,15,56,59,68
<i>Erastia salmonicolor</i>	Tall	-	Frisk	Öppet till glest/luckigt	Sen	Ticka	1,18,37,56,67, 68,70
<i>Gloeophyllum protractum</i>	Tall	Grovt >20 cm	Torr	Öppet till glest/luckigt	Sen	Ticka	16,37,41,56 57,68
<i>Gloidon strigosus</i>	Asp, sälg	-	Blöt till fuktig	Skuggigt	Sen	Taggsvamp	17,37,57,60, 67
<i>Haploporus odoratus</i>	Sälg	-	Fuktig till frisk	Glest/luckigt till skuggigt	Sen	Ticka	19,37,56,57, 61,67,68,70, 72
<i>Junghuhnia collabens</i>	Gran	Grovt >20 cm	Blöt till fuktig	Skuggigt	Sen	Ticka	20,37,56,57, 62,67,68,71
<i>Laurilia sulcata</i>	Gran	Grovt >20 cm	Fuktig till torr	Glest/luckigt till skuggigt	Sen	Skinnsvamp	21,37,57,63, 67
<i>Oligoporus cerifluus</i>	Tall, gran	-	Frisk	Skuggigt	Sen	Ticka	22,37,47,56, 69

<i>Oligoporus lateritius</i>	Tall	Grovt >20 cm	Frisk till torr	Glest/luckigt till skuggigt	Sen	Ticka	35,37,44,56, 57,69
<i>Perenniporia subacida</i>	Gran	Grovt >20 cm	Blöt till fuktig	Skuggigt	Sen	Ticka	24,37,42,56, 57,69,71
<i>Perenniporia tenuis</i>	Asp, sälg, björk	Grovt >20 cm	Fuktig	Glest/luckigt till skuggigt	Sen	Ticka	2,25,37,56,69, 71
<i>Piloporia sajanensis</i>	Gran	-	Fuktig	Skuggigt	Sen	Ticka	26,37,48,56, 69
<i>Polyporus pseudo-betulinus</i>	Asp	Grovt >20 cm	Fuktig till frisk	Glest/luckigt	Sen	Ticka	3,27,56,69
<i>Pycnoporellus alboluteus</i>	Gran	Grovt >20 cm	Fuktig	Skuggigt	Sen	Ticka	28,36,37,56, 69,71
<i>Pycnoporellus fulgens</i>	Gran	Grovt >20 cm	Blöt till fuktig	Skuggigt	Sen	Ticka	29,37,56,57, 64,67,69,71
<i>Radulodon erikssonii</i>	Asp	Grovt >20 cm	Frisk	Glest/luckigt	Mitt- till sen succession	Tagg-svamp	6,30,37,49,54
<i>Rhodonía placenta</i>	Tall, gran	Grovt >20 cm	Blöt till frisk	Glest/luckigt till skuggigt	Sen	Ticka	23,37,50,56, 69
<i>Skeletocutis brevispora</i>	Gran	Grovt >20 cm	Fuktig till frisk	Glest/luckigt till skuggigt	Sen	Ticka	4,31,56
<i>Skeletocutis odora</i>	Gran	Grovt >20 cm	Fuktig	Glest/luckigt till skuggigt	Sen	Ticka	33,56,57,65, 69
<i>Skeletocutis stellae</i>	Tall, gran	Grovt >20 cm	Frisk	Skuggigt	Sen	Ticka	34,56,66,69

Referenser:

- Bohlin, K. (2001). ArtDatabanken, SLU (2010-02-28). Faktablad: *Hapalopilus aurantiacus* – laxticka. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Hapalopilus_Aurantiacus_757.pdf [2011-04-12]
- Bohlin, A., Bohlin, K. & Jaederfeldt, K. (2001). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Perenniporia tenuis* – kromporing. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Perenniporia_Tenuis_2042.pdf [2011-04-12]
- Bohlin, A., Bohlin, K. & Jaederfeldt, K. (2001). ArtDatabanken (2006-06-29). Faktablad: *Polyporus pseudobetulinus* – vit aspticka. [online] Tillgänglig: http://www.artdata.slu.se/rodlita/Faktablad/pol_pseu.PDF [2008-12-27]
- Bohlin, A., Bohlin, K. & Jaederfeldt, K. (2001). ArtDatabanken (2006-06-29). Faktablad: *Skeletocutis brevispora* – ulltickeporing. [online] Tillgänglig: http://www.artdata.slu.se/rodlita/Faktablad/ske_brev.PDF [2008-09-25]
- Domanski, S. (1970). Wood-inhabiting fungi of *Diplomitoporus* Doman., gen. nov. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 39, 191-207.
- Eriksson, J., Hjortstam, K. & Ryvarden, L. (1981). *The Corticiaceae of North Europe*. Vol. 6. Oslo: Fungiflora.
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=23 [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=25 [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=26 [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=28 [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=31 [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=33 [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=75 [2011-04-11]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=200 [2011-04-11]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=202 [2011-04-11]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=268 [2011-04-11]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=269 [2011-04-11]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=275 [2011-04-11]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=276 [2011-04-11]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=366 [2011-04-11]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter.

-
- [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=378 [2011-04-11]
22. Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=434 [2011-04-11]
 23. Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=439 [2011-04-11]
 24. Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=448 [2011-04-11]
 25. Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=449 [2011-04-11]
 26. Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=474 [2011-04-11]
 27. Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=482 [2011-04-11]
 28. Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=500 [2011-04-11]
 29. Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=501 [2011-04-11]
 30. Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=503 [2011-04-11]
 31. Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=546 [2011-04-11]
 32. Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=549 [2011-04-11]
 33. Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=551 [2011-04-11]
 34. Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=553 [2011-04-11]
 35. Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000-06-13). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=1395 [2011-04-11]
 36. Hallingbäck, T. & Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken (2006-06-29). Faktablad: *Pycnoporellus alboluteus* – storporig brandticka. [online] Tillgänglig: <http://www.artdata.slu.se/rodlita/Faktablad/pyc-albo.PDF> [2008-12-25]
 37. Hansen, L. & Knudsen, H. (ed.) 1997. *Nordic macromycetes vol 3, heterobasidioid, aphyllporoid and gastromycetoid basidiomycetes*. Köpenhamn: Nordsvamp.
 38. Hermansson, J. (1997). ArtDatabanken, SLU (2005-05-11). Faktablad: *Antrodia albobrunnea* – fläckporing. [online] Tillgänglig: http://www.artdata.slu.se/rodlita/Faktablad/ant_albo.PDF [2009-12-10]
 39. Hermansson, J. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Anomoporia bombycina* – isabellporing. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Anomoporia_Bombycina_58.pdf [2011-03-13]
 40. Hermansson, J. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Dichomitus squalens* – skorpicka. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Dichomitus_Squalens_531.pdf [2011-04-12]
 41. Hermansson, J. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Gloeophyllum protractum* – tallstocksticka. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Gloeophyllum_Protractum_714.pdf [2011-04-12]
 42. Hermansson, J. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-02-27). Faktablad: *Perenniporia subacida* – gräddticka. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Perenniporia_Subacida_1179.pdf [2011-04-12]
 43. Jaederfeldt, K. (2003). *Tickboken*. Stockholm: Sveriges Mykologiska Förening.
 44. Jaederfeldt, K. (2005). ArtDatabanken (2006-09-27). Faktablad: *Oligoporus lateritius* – lateriticka. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlita/Faktablad/oli-late.PDF [2008-11-26]
 45. Karström, M. (2002). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Antrodiella citrinella* – citronporing. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Antrodiella_Citrinella_1965.pdf [2011-03-13]
 46. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken. (2005-05-20). Faktablad: *Ceraceomerulius albostramineus* – laxgröppa. [online] Tillgänglig: http://www.artdata.slu.se/rodlita/Faktablad/cer_albo.PDF [2008-09-20]
 47. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Oligoporus cerifluus* – hängticka. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Oligoporus_Cerifluus_1618.pdf [2011-04-12]
 48. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Piloporia sajanensis* – lämmelporing. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Piloporia_Sajanensis_1240.pdf [2011-04-14]
 49. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Radulodon erikssonii* – asptagging. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Radulodon_Erikssonii_1347.pdf [2011-04-12]
 50. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-02-27). Faktablad: *Rhodonia placenta* – laxporing. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Rhodonia_Placenta_1105.pdf [2011-04-12]
 51. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken. (2006-06-29). Faktablad: *Skeletocutis lenis* – gräddporing. [online] Tillgänglig: http://www.artdata.slu.se/rodlita/Faktablad/ske_leni.PDF [2008-09-20]
 52. Lindqvist, M. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-02-25). Faktablad: *Antrodia infirma* – urskogsporing. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Antrodia_Infirma_71.pdf [2011-03-13]
 53. Lindqvist, M. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Antrodia primaeva* – urskogsticka. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Antrodia_Primaeva_72.pdf [2011-03-13]
 54. Nakasone, K. K. (2001). Taxonomy of the genus *Radulodon*. *Harvard Papers of Botany* 6 nr 1, 163-177.
 55. Niemelä, T. (1994). Five species of *Anomoporia* – rare polypores of old forests. *Annales Botanici Fennici* 31, 93-115.
 56. Niemelä, T. (2005). *Käivät, puiden sienet*. 2. Helsingfors: Helsinki University Press.
 57. Nitare, J. (2000). *Signalarter*. 3. Jönköping: Skogsstyrelsens förlag.
 58. Ryman, S. (1984). Rev. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Antrodia crassa* – kritporing. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Antrodia_Crassa_66.pdf [2011-03-13]
 59. Ryman, S. (1984). Rev. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken (2005-05-11). Faktablad: *Diplomitoporus crustulinus* – sprickporing. Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlita/Faktablad/dipl-cru.PDF [2008-12-22]
 60. Ryman, S. (1984). Rev. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-02-25). Faktablad: *Gloiodon strigosus* – borsttagging. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Gloiodon_Strigosus_717.pdf [2011-04-12]
 61. Ryman, S. (1984). Rev. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Haploporus odorus* – dofticka. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Haploporus_Odorus_760.pdf [2011-04-12]
 62. Ryman, S. (1984). Rev. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Junghuhnia collabens* – blackticka. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Junghuhnia_Collabens_898.pdf [2011-04-12]
 63. Ryman, S. (1984). Rev. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken, SLU (2006-06-27). Faktablad: *Laurilia sulcata* – taigaskinn. Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlita/Faktablad/laur-sul.PDF [2008-12-23]
 64. Ryman, S. (1984). Rev. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken (2006-06-29). Faktablad: *Pycnoporellus fulgens* – brandticka. Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlita/Faktablad/pycn-ful.PDF [2008-12-23]
 65. Ryman, S. (1984). Rev. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Skeletocutis odora* – ostticka. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Skeletocutis_Odora_1506.pdf [2011-04-12]
 66. Ryman, S. (1984). Rev. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Skeletocutis stellae* – kristallticka. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Skeletocutis_Stellae_1505.pdf [2011-04-12]
-

-
67. Ryman, S. & Holmäsén, I. (1984). *Svampar, en fälthandbok*. Stockholm: Interpublishing AB.
 68. Ryvarden, L. & Gilbertsson, R.L. (1993). *European polypores part 1 (Abortiporus-Lindneria)*. Oslo: Fungiflora.
 69. Ryvarden, L. & Gilbertsson, R.L. (1994). *European polypores part 2 (Meripilus-Tyromyces)*. Oslo: Fungiflora.
 70. Ryvarden, L. (1976). *The Polyporaceae of North Europe*. Vol 1. Oslo: Fungiflora.
 71. Ryvarden, L. (1978). *The Polyporaceae of North Europe*. Vol 2. Oslo: Fungiflora.
 72. Ryvarden, L. (1968). *Flora over kjuker*. Oslo: Universitetsforlaget.
-

Habitat

Vedsvamparnas preferenser för markfuktighet är mer varierande än lavarnas. Drygt hälften (16 arter) återfinns i fuktiga habitat (Tabell 5). Av dessa trivs sex arter även i blöta miljöer. Resten av de undersökta vedsvamparna förekommer på frisk mark, och av dessa återfinns fem arter även på fuktig mark och sex arter även på torr mark. Två arter förekommer främst på torra marker (Tabell 4): urskogsticka *Antrodia primaeva* och tallstocksticka *Gloeophyllum protractum*. Vedsvamparna har också bredare preferenser för markfuktighet än lavarna. Av de undersökta vedsvamparna förekommer 10 % (tre arter) i tre av de fyra klasserna för markfuktighet. Alla arter som uteslutande växer på gran förekommer på fuktiga marker, främst i skuggig skog (Tabell 4). Majoriteten av de arter som har tall som substrat förekommer på torra eller friska marker, främst i öppen till gles/ luckig skog. De arter som återfinns på både gran och tall förekommer främst på friska marker. Arterna som har lövträd som substrat återfinns främst på friska och fuktiga marker (Tabell 4). De arter som har asp som substrat förekommer främst i glesa/ luckiga biotoper (Tabell 4).

Nästan alla vedsvampar återfinns främst i biotoper i sen succession (Tabell 4 och 5). Endast skorpticka *Dichomitus squalens* uppträder främst 10-20 år efter en omfattande störning som vindfällan i bröt (Niemelä 2005).

Tabell 5. Sammanställning av vedsvamparnas substrat- och habitatpreferenser fördelat över olika klasser samt fördelning över morfologiska grupper.

	Parameter	Klass	Antal arter (andel i %)
Substrat	Trädslag	Gran	17 (55)
		Tall	16 (52)
		Asp	4 (14)
		Sälg	3 (10)
		Björk	1 (3)
	Grovlek på substrat	Klena träd (<20 cm)	2 (7)
		Grova träd (>20 cm)	20 (69)
Habitat	Markfuktförhållande	Torr	8 (28)
		Frisk	17 (59)
		Fuktig	16 (55)
		Blöt	6 (21)
		Öppet	6 (21)
	Ljusförhållande	Glest/ luckigt	20 (69)
		Skuggigt	21 (72)
		Mycket skuggigt	-
		Tidig	-
	Succession	Mittsuccession	1 (3)
		Sen	29 (100)
		Störning	1 (3)
Biologi	Morfologi	Ticka	26 (90)
		Skinnsvamp	3 (10)
		Taggsvamp	2 (7)

Biologiska egenskaper som bör beaktas vid bevarandeåtgärder

En viktig biologisk egenskap som troligtvis har bidragit till en negativ populationsutveckling hos hotade vedsvampar är de mycket specifika krav på substrat som många av arterna har. Arter med speciella preferensmönster utgör en liten del av alla vedsvampar, men en relativt stor del av de hotade vedsvamparna. Exempel på sådana arter är urskogsporing *Antrodia infirma*, urskogsticka *Antrodia primaeva*, gulporig ticka *Diplomitoporus flavescens*, lateritticka *Oligoporus lateritius* och vit aspticka *Polyporus pseudobetulinus* (Gromtsev m.fl. 2003). Att en art är specialist gör den extra känslig för påverkan i det ekosystem den lever i, och ju mer specialiserade krav en art har på sin livsmiljö desto känsligare är den (Svensson 1996).

4.1.3 Beskrivning av viktiga biotoper

Analysen av de undersökta arternas krav på substrat och habitat resulterade i att fem viktiga skogsbiotoper identifierades (Tabell 6).

Tabell 6. Biotoper med tillhörande artgrupper. Understrukna arter bedöms som utmärkande för biotopen ifråga eftersom de funnits leva huvudsakligen i endast den biotopen. Svenska namn återfinns i Bilaga I.

Biotop	Habitat	Succession	Hotade epifytiska lavar	Hotade vedsvampar
Tallnurskog	Gles/ luckig skog på torr – frisk mark	Gammal skog (>200 år)	-	<i>Anomoporia bombycina</i> , <i>Anomoporia albobrunnea</i> , <i>Antrodia crassa</i> , <i>Antrodia infirma</i> , <i>Antrodia primaeva</i> , <i>Ceraceomerulius albostramineus</i> , <i>Cinereomyces lenis</i> , <i>Dichomitus squalens</i> , <i>Erastia salmonicolor</i> , <i>Gloeophyllum protractum</i> , <i>Oligoporus lateritius</i> , <i>Rhodonina placenta</i>
Grannurskog	Skuggig – mycket skuggig skog på frisk - fuktig mark	Gammal skog (>200 år)	<i>Arthonia incarnata</i> , <i>Chaenotheca gracilenta</i> , <i>Cyphelium karelicum</i> , <i>Evernia divaricata</i> , <i>Gyalecta friesii</i> , <i>Micarea hedlundii</i> , <i>Ramalina thrausta</i> , <i>Usnea longissima</i>	<i>Anomoporia bombycina</i> , <i>Antrodiella citrinella</i> , <i>Diplomitoporus crustulinus</i> , <i>Junghuhnia collabens</i> , <i>Laurilia sulcata</i> , <i>Perenniporia subacida</i> , <i>Piloporia sajanensis</i> , <i>Pycnoporellus alboluteus</i> , <i>Pycnoporellus fulgens</i> , <i>Rhodonina placenta</i> , <i>Skeletocutis brevispora</i> , <i>Skeletocutis odora</i>
Barnnurskog	Skuggig skog på frisk mark	Gammal skog (>100 år)	<i>Usnea longissima</i>	<i>Anomoporia bombycina</i> , <i>Ceraceomerulius albostramineus</i> , <i>Cinereomyces lenis</i> , <i>Diplomitoporus crustulinus</i> , <i>Haploporus odoratus</i> , <i>Laurilia sulcata</i> , <i>Oligoporus cerifluus</i> , <i>Oligoporus lateritius</i> , <i>Oligoporus placenta</i> , <i>Perenniporia tenuis</i> , <i>Skeletocutis brevispora</i> , <i>Skeletocutis stellae</i>
Lövbränna	Gles/ luckig – skuggig skog på frisk – fuktig mark	Medelålders – gammal skog (>50 år)	<i>Arthonia incarnata</i> , <i>Collema curtisporum</i> , <i>Collema fragrans</i> , <i>Chaenotheca gracilenta</i> , <i>Degelia plumbea</i> , <i>Evernia mesomorpha</i> , <i>Pannaria conoplea</i>	<i>Gloiodon strigosus</i> , <i>Haploporus odoratus</i> , <i>Perenniporia tenuis</i> , <i>Polyporus pseudobetulinus</i> , <i>Radulodon erikssonii</i>
Trädbevuxen myr	Gles/ luckig skog på fuktig - blöt mark	Gammal skog (>200 år)	<i>Arthonia incarnata</i> , <i>Evernia divaricata</i> , <i>Evernia mesomorpha</i> , <i>Ramalina thrausta</i> , <i>Usnea longissima</i>	<i>Diplomitoporus crustulinus</i> , <i>Laurilia sulcata</i> , <i>Rhodonina placenta</i> , <i>Skeletocutis brevispora</i> , <i>Skeletocutis odora</i>

Tallnurskog

I tallnurskog är brand den överlägset viktigaste störningen och brandintervall i tallnurskog varierar stort (Niklasson & Granström 2000). Wallenius m.fl. (2004) fann till exempel brandintervall från 15 år upp till 117 år i en studie i ett borealt skogslandskap dominerat av tallskog, med ett medelintervall på 63 år. Tallnurskogar är ofta glesa och öppna vilket gör att markskiktet snabbt torkar upp efter regn (Skytte Christiansen m.fl. 2000). Tallen dominerar på torrare marker och på hållmarker och skarpa tallhedar utan fältskikt består trädskiktet i princip av enbart tall (Skytte Christiansen m.fl. 2000), med enstaka inslag



Figur 6. Gamla tallar och döda, stående tallar är viktiga substrat i tallnatskog.

gamla, döda tallar med silverpatina och välutvecklad kärnved (Niemelä 2005). Eftersom en tall kan bli många hundra år gammal och en tallåga kan förbli mer eller mindre intakt i upp till 200 år (Esseen m.fl. 1997) krävs lång tid för bildandet av kelo-lågor.

av björk eller gran. På friska marker kan tallnatskogen ha ett påtagligt inslag av björk och gran som kommit in i beståndet efter den senaste branden. Tallnatskogen är i regel flerskiktad, med två eller flera olika ålders- och diameterklasser i beståndet (Engelmark m.fl. 1994). En tall kan bli över 800 år gammal (Svensson 1996). För att kunna betraktas som gammal skog bör en tallnatskog därför vara minst 200 år gammal i grundyttevägd medelålder, med inslag av träd som är betydligt äldre.

Viktiga strukturer hos tallnatskog i sen succession är gamla och grova tallar, samt stående och liggande död ved av olika ålder och grovlek (Figur 6). Hög förekomst av död ved är utmärkande, och tallnatskog i Finland har funnits innehålla omkring 80 m³ död ved per hektar (Rouvinen m.fl. 2002). Även kvaliteten på den döda veden har betydelse och vissa särskilda typer av död ved är karaktäristisk för tallnatskog. Ett typiskt inslag är så kallade kelo-träd (Figur 7), det vill säga



Figur 7. Bränd ved (vänstra bilden) och sk kelo-tallar (högra bilden) är viktiga strukturer i tallnatskog.

Kritporing *Antrodia crassa* och gräddporing *Cinereomyces lenis* är exempel på hotade arter som gärna växer på kelo-lågor (Niemelä 2005). Tallar med brandljud och brandskadad, död ved (Figur 7) är också viktiga strukturer i tallnatskog och många hotade vedsvampar växer gärna på bränd ved, till exempel urskogsticka *Antrodia primaeva* (Jaederfeldt 2003) och laxgröppa *Ceraceomerulius albostramineus* (Larsson 1997a).

Ett stort antal hotade vedsvampar lever i gammal tallskog. Tallstocksticka *Gloeophyllum protractum* (Figur 8) är en typisk tallnatskogsgart som föredrar torra tallågor i öppna skogar på torr mark (Niemelä 2005) och förekommer således i skogar där trädskiktet nästan helt består av tall. Även fläckporing *Antrodia albobrunnea* är exempel på en art som främst förekommer i torra, öppna tallnatskogsgar (Hermansson 1997a). Gräddporing *Cinereomyces lenis*, lateritticka *Oligoporus lateritius* (Niemelä 2005) och laxgröppa *Ceraceomerulius albostramineus* (Larsson 1997a) är exempel på arter som förekommer i både torr – frisk tallnatskog samt frisk blandnatskog. Skorpticka *Dichomitus squalens* är en störningsberoende art som oftast återfinns på 10-20 år gamla stormfällningslokaler (Niemelä 2005).

I tallnatskog växer främst epigeiska lavar, särskilt på torra marker (Ahti & Oksanen 1990), och ingen av de hotade, epifytiska lavarna har tallnatskog som sitt huvudsakliga habitat. Högstubbar och lågor hyser dock ett flertal lavar, bland annat den rödlistade dvärgbägarlaven *Cladonia parasitica* (Esseen m.fl. 1997). Kolflarnlavar ur släktet *Hypocenomyce* som växer på förkolnad bark eller ved av tall (Thor & Arvidsson 1999) är typiska arter för tallnatskog.



Figur 8. Tallstocksticka *Gloeophyllum protractum* återfinns på torra tallågor i öppna lägen.

Grannatskog

I grannatskogsgar är den interna beståndsdynamiken med successivt avdöende träd den dominerande störningstypen, och skogarna har ofta ett stort inslag av döende och döda träd (Ohlson & Tryterud 1999). Brand förekommer i boreala grannatskogsgar men är inte en lika typisk störning som i tallnatskog, och många fuktiga granskogsgar och gransumpskogsgar brinner mycket sällan (Wallenius 2002). Det gäller särskilt sumpskogsgar och skogsgar i nordsluttningar (Esseen m.fl. 1997). Sådana grannatskogsgar har ofta varit trädbevuxna under mycket lång tid, och därmed uppehållit en kontinuitet i lokalklimatet. I täta grannatskogsgar består trädskiktet av gran till nära 100 %. Ofta finns dock inslag av lövträd, främst björk och sälg, och på friska marker även asp och tall. I grannatskog är stormfällning en mycket viktig störning som skapar död ved (Esseen m.fl. 1997). Granen är skuggtålig och föryngring sker mer eller mindre kontinuerligt, vilket gör att grannatskogsgarna ofta är flerskiktade och olikåldriga (Hörnberg m.fl. 1995). Det är främst gamla grannatskogsgar som hyser hotade vedsvampar och epifytiska lavar. Granen blir i regel betydligt äldre än till exempel pionjärträdslagen asp och sälg, och enskilda individer kan bli över 450 år gamla (Rolstad m.fl. 1996). En granskog bör därmed ha uppnått en ålder av minst tvåhundra år för att anses gammal.

Grannatskog växer på fuktigare marker än tallnatskog (Esseen m.fl. 1997). Marken är mer näringsrik och humuslagret tjockare än i tallskog, och botten-skiktet domineras av mossor (Skytte Christiansen m.fl. 2000). Fuktiga granskogsgar är skuggiga och särskilt i gransump-

skogar råder hög och jämn luftfuktighet. Många hotade lavar trivs i mycket skuggig grannaturskog, till exempel liten sotlav *Cyphelium karelicum*, smalskaftslav *Chaenotheca gracilentia* (Foucard 1990), skuggkraterlav *Gyalecta friesii* och luddig stiftdynlav *Micarea hedlundii* (Hermansson m.fl. 2008). Granens bark är sur (pH 3,8 – 4,5) och håller inte kvar fuktighet särskilt bra, och även grankådan bidrar till en relativt ogästvänlig miljö för epifyter (Skytte Christiansen m.fl. 2000). Därför utvecklas den rikaste epifytiska lavfloran i grannaturskogar med hög luftfuktighet och i vindskyddade miljöer (Skytte Christiansen m.fl. 2000).



Figur 9. Gamla granolågor utgör ett viktigt substrat i grannaturskog.

Trådbrosklav *Ramalina thrausta* och ringlav *Evernia divaricata* är lavar som främst växer i gransumpskog (Karström 1997, Thor & Arvidsson 1999, Nitare 2000). Andra lavar som trivs i fuktiga till blöta granskogar är smalskaftslav *Chaenotheca gracilentia*, luddig stiftdynlav *Micarea hedlundii*, mörk rödprick *Arthonia incarnata* (Hermansson m.fl. 2008) och liten sotlav *Cyphelium karelicum* (Thor & Arvidsson 1999).

Gamla, grova granar (särskilt senvuxna individer), högstubbar, lågor (Figur 9) och stubbar av olika ålder och storlek är viktiga strukturer i grannaturskog (Esseen m.fl. 1997). Många lavar som växer på gran kräver riktigt gamla värdräd. Liten sotlav *Cyphelium karelicum* växer främst på träd som är över tvåhundra år gamla, ofta med en diameter på över 40 cm (Hermansson m.fl. 2008). Även för hänglavar som trådbrosklav *Ramalina thrausta* och ringlav *Evernia divaricata* återfinns de rikligaste förekomsterna på en växtlokal oftast på de äldsta träden i beståndet,

varifrån den huvudsakliga spridningen sker (Moberg & Holmåsen 1984). Grova grenar på gamla träd är ett viktigt substrat som medger kolonisation och tillväxt för hänglavarna under lång tid (Esseen m.fl. 1996). För långskägg *Usnea longissima* (Figur 10) tycks trädåldern vara av mindre betydelse än hos de andra två hotade hänglavarna, och på växtplatserna förekommer den på träd i olika åldrar samt på döda träd (Josefsson m.fl. 2005).

Skuggkraterlav *Gyalecta friesii* växer på levande granar, men är en av få hotade epifytiska lavar i Norrbotten som också kan växa på död ved, mossor, eller direkt på jord (Thor & Arvidsson 1999). Den tycks inte ha några krav på substratets grovlek, men sannolikt gynnas laven av att granarna är gamla och grova, vilket ger skugga och god tillgång till substrat. Laven växer ofta i håligheter vid basen av träd eller stubbar (Thor & Arvidsson 1999), och förekomsten av sådana substrat ökar med trädens och beståndets ålder. De vedsvampar som lever i grannaturskog växer främst på grova granolågor i olika nedbrytningsstadier (Niemelä 2005), och volymen död ved i grannaturskog är avgörande för förekomsten av hotade vedsvampar (Ohlson m.fl. 1997). Vissa har speciella substratpreferenser, till exempel sprickporing *Diplomitoporus crustulinus* som både växer på stående, döda träd och lågor, ofta på lutande lågor



Figur 10. Långskägg *Usnea longissima* på levande gran.

som inte ligger an direkt mot marken (Ryman 1984b). Även ostticka *Skeletocutis odora* växer helst på lågor som ligger något upplyfta från marken (Nitare 2000).

Majoriteten av de hotade vedsvamparna som växer på gran trivs i fuktig till blöt grannaturskog. Gräddticka *Perenniporia subacida* (Nitare 2000) och sprickporing *Diplomitoporus crustulinus* (Karström 1997) är exempel på vedsvampar som främst återfinns i blöta gransumpskogar, medan storporig brandticka *Pycnoporellus alboluteus* (Niemelä 2005) och ostticka *Skeletocutis odora* (Nitare 2000) trivs bäst i fuktiga grannaturskogar. Storporig brandticka *Pycnoporellus alboluteus* (Hallingbäck & Larsson 1997, Niemelä 2005) och luddig stiftdynlav *Micarea hedlundii* trivs i högproduktiv, fuktig grannaturskog på näringsrik mark (Hermansson m.fl. 2008). Många hotade vedsvampar som lever på gran trivs även i friska grannaturskogar, till exempel ulltickeporing *Skeletocutis brevispora* (Niemelä 2005), taigaskinn *Laurilia sulcata* (Nitare 2000) och isabellporing *Anomoporia bombycina* (Hallingbäck & Aronsson 2000-06-13a). Långskägg *Usnea longissima* är den enda hotade, epifytiska laven som trivs lika bra i frisk som fuktig grannaturskog (Thor & Arvidsson 1999).



Figur 11. Grannaturskog i nordsluttning utgör en gynnsam miljö för många olika arter av vedsvampar och lavar.

Raviner och vattendrag som bäckar och kallkällor, samt nordsluttningar (Figur 11) är miljöer i granskogar som är särskilt gynnsamma för många olika arter av vedsvampar och lavar (Karström 1997). Laxporing *Rhodonia placenta* (Niemelä 2005) och brandticka *Pycnoporellus fulgens* (Ryman 1984g) växer gärna i fuktig granskog invid bäckar. Lavar som finner lämplig livsmiljö här är bland annat ringlav *Evernia divaricata*, trådbrosklav *Ramalina thrausta* (Hermansson m.fl. 2008), liten sotlav *Cyphelium karelicum* och smalskaftslav *Chaenotheca gracilentia* (Thor & Arvidsson 1999). Långskägg *Usnea longissima* trivs i frisk till fuktig grannaturskog i nordsluttningar (Esseen m.fl. 1997).

Barrnaturskog

På frisk mark kan tall och gran förekomma i blandning utan tydlig dominans hos något av trädslagen, eller med omväxlande tall- respektive grandominans. Sådan barrnaturskog utgörs av skuggig blandskog med inslag

av olika lövträdarter, till exempel björk, asp, sälg eller rönn *Sorbus aucuparia*. Brand samt den interna beståndsdynamiken med döende och döda, fallna träd är de viktigaste störningarna i boreal barrnaturskog (Esseen m.fl. 1997). Störst betydelse för hotade epifytiska lavar och vedsvampar har gammal barrnaturskog. Viktiga strukturer i barrnaturskog är desamma som återfinns i tall- och grannaturskog, det vill säga gamla och grova barrträd, samt stående död ved och lågor (Figur 12). För att anses gammal bör en boreal barrnaturskog vara långt över hundra år (Axelsson m.fl. 2002).

I barrnaturskog återfinns många arter av hotade vedsvampar. Majoriteten av dessa är lika vanligt förekommande i en eller flera ytterligare biotoper (Tabell 6). Gräddporing *Cinereomyces lenis* och laxgröppa *Ceraceomerulius albostramineus* (Figur 13) förekommer till exempel även i torr till frisk tallnaturskog medan taigaskinn *Laurilia sulcata* även förekommer i frisk till fuktig grannaturskog. Doftticken *Haploporus odoratus* återfinns i lövbrännor, och kan leva kvar även sedan lövbrännan genom succession övergått till barrnaturskog. Endast kristallticken *Skeletocutis stellae* och hängtickan *Oligoporus cerifluus* tycks förekomma främst i barrnaturskog (Tabell 6) och då lika ofta på tall- som på



Figur 12. Laxgröppa *Ceraceomerulius albostramineus* på tallåga i barrnaturskog.

granlågor (Tabell 4). Även laxporing *Rhodonias placenta* och isabellporing

Anomoporia bombycina lever på tall- och granlågor i barrnaturskog, samt skorpticken *Dichomitius squalens* (Tabell 6) som liksom i tallnaturskog kan återfinnas i 10-20 år gamla stormfällningar (Niemelä 2005).



Figur 13. Lågor och högstubbar av tall och gran är viktiga substrat i barrnaturskog.

Lövbränna

Lövbrännor är bestånd på frisk till fuktig mark med naturlig föryngring av löv efter brand (Hellberg m.fl. 2003). Bestånden domineras av ett eller flera lövträdsarter, främst glasbjörk, vårtbjörk, asp eller säl, och i blötare partier förekommer även gråal *Alnus incana*. Lövträden är i regel likåldriga, medan inslag av äldre tallöverståndare kan förekomma. I vissa björk- och aspdominerade lövbrännor i Norrland har brandintervallet funnits vara så kort som 30 år, vilket innebär att barrträden sällan hinner bli dominerande i dessa bestånd (Zackrisson 1985). Vanligare är dock ett brandintervall på 75-90 år på friska marker och på blöta marker är brandintervallet betydligt längre (Zackrisson 1977, Bratt m.fl. 1993). I lövbrännor äldre än hundra år börjar tall och gran i regel att dominera beståndet, oftast gran (Svensson 1996). Förutom återkommande bränder är den interna beståndsdynamiken med successivt avdöende träd en viktig process i lövbrännor (Esseen m.fl. 1997). Björk och asp är pionjärträdslag som ofta förekommer rikligt i unga och medelålders skogar i den boreala zonen (Pastor m.fl.



Figur 14. Doftticken *Haploporus odoratus* på levande säl.

1999), men lövträdsdominerade bestånd kan även vara riktigt gamla (Segerström m.fl. 2008). De hotade lavarna och vedsvamparna som trivs i lövbrännor förekommer främst i medelålders och äldre skogar. Eftersom lövträden i regel har kortare livslängd än barrträden kan en lövbränna över hundra år anses gammal (Axelsson m.fl. 2002).

De hotade epifytiska lavar och vedsvampar som återfinns i lövbrännor, bland annat blylav *Degelia plumbea*, mörk rödprick *Arthonia incarnata* och doftticken *Haploporus odoratus* (Figur 14), trivs i områden med hög luftfuktighet.

De flesta lavarna föredrar samtidigt glesa/ luckiga bestånd. Smalskaftslav *Chaenotheca gracilentia* och borsttagging *Gloiodon strigosus* (Nitare 2000) är två arter som återfinns i områden med extremt hög luftfuktighet, och därför kan förväntas trivas i gamla, skuggiga lövbrännor där gran växt in i beståndet. Blylav *Degelia plumbea* (Moberg 1984a) och grynslav *Pannaria conoplea* (Hultengren & Nordin 1999) föredrar ett oceaniskt- suboceaniskt klimat och de största förekomsterna är i sydvästra Sverige (Jahns 1983). I Norrbottens län finns dessa två arter endast längs norska gränsen i områden som har stark maritim påverkan (Nitare 2000).

Den samtidiga förekomsten av arter knutna till både tidiga och sena successionsstadier bidrar till en hög artdiversitet i lövbrännor, och biotopen är en av de artrikaste skogstyperna i boreal skog (Esseen m.fl. 1997). Medelålders och gamla lövträd av särskilt sälk och asp (Figur 15), samt hög förekomst av död lövved i olika nedbrytningsstadier utgör de viktigaste substraten. Vit aspticka *Polyporus pseudobetulinus* kräver grova, döda, stående aspar (Bohlin m.fl. 2001b) och asptagging *Radulodon erikssonii* lever på döda aspar (Eriksson m.fl. 1981). Liten aspgelélav *Collema curtisporum*, rosettgelélav *Collema fragrans*, blylav *Degelia plumbea* och grynslav *Pannaria conoplea* växer på gamla, levande aspar (Kuusinen 1996).

Gelélavar börjar etablera sig efter ungefär 50 år när en ny lövträdsgeneration uppkommit (Nitare 2000), och liten aspgelélav *Collema curtisporum* förekommer främst på medelålders asp (Moberg 1984d). Mörk rödprick *Arthonia incarnata* och grynslav *Pannaria conoplea* växer på gamla sälgar, liksom smalskaftslav *Chaenotheca gracilentia* som även påträffas på björk och gran (Thor & Arvidsson 1999). Kromporing *Perenniporia tenuis* är en generalist som förekommer på flera olika lövträd (Jaederfeldt 2003, Niemelä 2005), medan dofttunga *Haploporus odoratus* och borsttagging *Gloiodon strigosus* främst växer på sälk i äldre lövbrännor (Esseen m.fl. 1997).



Figur 15. Grova aspar utgör viktigt substrat för många hotade lavar och vedsvampar som lever i lövbrännor.

Trädbevuxen myr

Ungefär 14 % av Sveriges landareal består av myrmark (Skytte Christiansen m.fl. 2000), och sumpskog i anslutning till myr utgör en viktig övergångszon mellan land- respektive vattenecosystem (Svensson 1996). Myrmarker kan domineras av tall, gran eller björk, och de myrmarker som har störst betydelse för hotade epifytiska lavar och vedsvampar i Norrbottens län är granbevuxna myrmarker,



Figur 16. Trädbevuxen myr i Älvsbyns kommun.

gärna med inslag av tall och björk (Figur 16).

Ingen av de hotade epifytiska lavar eller vedsvampar som återfinns på trädbevuxna myrar förekommer uteslutande i denna biotop, men

biotopen har stor betydelse för många av arterna. Trädbevuxna myrmarker utgör ljusöppna biotoper, som samtidigt kan hålla en hög luftfuktighet genom avdunstning från fuktig eller blöt mark, vilket gör att de utgör en lämplig biotop för epifytiska lavar. Grenlav *Evernia mesomorpha* förekommer främst i områden av myr- och skogsmosaik (Karström 1997). Den finns i bestånd med långsamväxande träd (Hermansson m.fl. 2008), och gamla, senvuxna granar på myrmarker är ett viktigt substrat för flera hotade epifytiska lavar. Trådbrosklav



Figur 17. Ostticka *Skeletocutis odora* på granlåga.

Ramalina thrausta trivs på gamla, senvuxna, granar, gärna klena individer (Moberg 1984e). Ringlav *Evernia divaricata* (Hermansson m.fl. 2008) och långskägg *Usnea longissima* (Nitare 2000) växer i myrlandskap, särskilt då fuktig till blöt grannaturskog förekommer i anslutning till myr. Ringlav *Evernia divaricata* nyttjar även tallar som värdträd på trädbevuxna myrar, och i viss mån björk (Hermansson m.fl. 2008).



Figur 18. Grannaturskog i anslutning till myr är en viktig livsmiljö för flera hotade epifytiska lavar och vedsvampar.

Ett flertal hotade vedsvampar återfinns på trädbevuxna myrar som hyser stående och liggande död ved. Sprickporing *Diplomitoporus crustulinus* förekommer ofta på öppna, trädbevuxna relativt näringsrika myrmarker (kärr), så kallade avosuo (Niemelä 2005). Arten förekommer även i grannaturskog i myrkanter, och växer gärna på klena granlågor som ligger något upplyfta från marken (Jaederfeldt 2003). Laxporing *Rhodonía placenta* trivs på fuktiga eller blöta växtplatser, och återfinns ofta på tall- och granlågor i eller i anslutning till myrmark (Niemelä 2005). Även ostticka *Skeletocutis odora* (Figur 17) växer på fuktiga platser och återfinns på granlågor i grannaturskog i anslutning till myr (Niemelä 2005), se Figur 18.

Myrmarker brinner inte i samma utsträckning som skog på fastmark (Wallenius m.fl. 2004), men troligtvis har de allra flesta myrmarker brunnit åtminstone någon gång i historien (Granström m.fl. 1995). Vissa grandominerade myrmarker har brunnit extremt sällan (Wallenius 2002), medan små talldominerade myrmarker i vissa fall har brunnit med ett intervall på så lite som 40 år (Pitkänen m.fl. 2002). Säsongsbundna vattenfluktuationer är därmed ofta den viktigaste störningstypen på många trädbevuxna myrar.

4.2 Fältstudie

4.2.1 Avdelningsbeskrivning

De inventerade tallnaturskogarna på Sveaskogs markinnehav i Norrbottens län utgörs av flerskiktad, kraftigt talldominerad skog på frisk mark med lingon *Vaccinium vitis-idaea* som dominerande art i fältskiktet (Tabell 7). Tydliga brandspår finns i tallnaturskogen i form av brända lågor och högstubbar samt brandljud i levande träd (Figur 19).

Fyra av de fem avdelningar som inventerades utgjordes av tallnaturskog på frisk mark (Tabell 7), och en avdelning utgjordes av tallnaturskog på torr mark (Kvarnberget). Två avdelningar

dominerades av lingon och blåbär *Vaccinium myrtillus* i fältskiktet (Lill-Kattisberget och Karhuvaara), de övriga tre av endast lingon.

Tabell 7. Sammanställning av undersökta variabler som beskriver skogen i de fem avdelningarna, samt medelvärden/ dominerande värden.

PARAMETER	Storberget	Iso Pannivaara	Kvarnberget	Lill-Kattisberget	Karhuvaara	MEDELVÄRDE
Markvegetation	Lingon	Lingon	Lingon	Lingon - blåbär	Lingon - blåbär	Lingon
Markfuktförhållande	Frisk	Frisk	Torr	Frisk	Frisk	Frisk
Antal trädskikt	2-skiktad	Flerskiktad	Flerskiktad	2-skiktad	Flerskiktad	Flerskiktad
Medelålder (år)	94	155	125	135	120	126
Äldsta borrade träd (år)	209	512	445	320	225	342
Grundyta (m ² /ha)	19	16	16	27	20	20
Volym (skm ³ /ha)	130	102	95	248	165	148
Stamantal (st/ha)	802	450	598	728	530	622
Antal lågor/ ha	150	186	186	120	40	136
Medeldiameter, lågor (cm)	19	18	18	19	19	19
Förekommande NS	2 – 5	2 – 5	2 – 5	2 – 5	2 – 5	2 – 5
Dominerande NS	4	3	3	3	2	3
Antal H och DST per ha	60	62	62	58	64	61
Medeldiameter H och DST (cm)	16	22	22	25	22	21
Huggna stubbar per ha	32	20	12	40	4	22

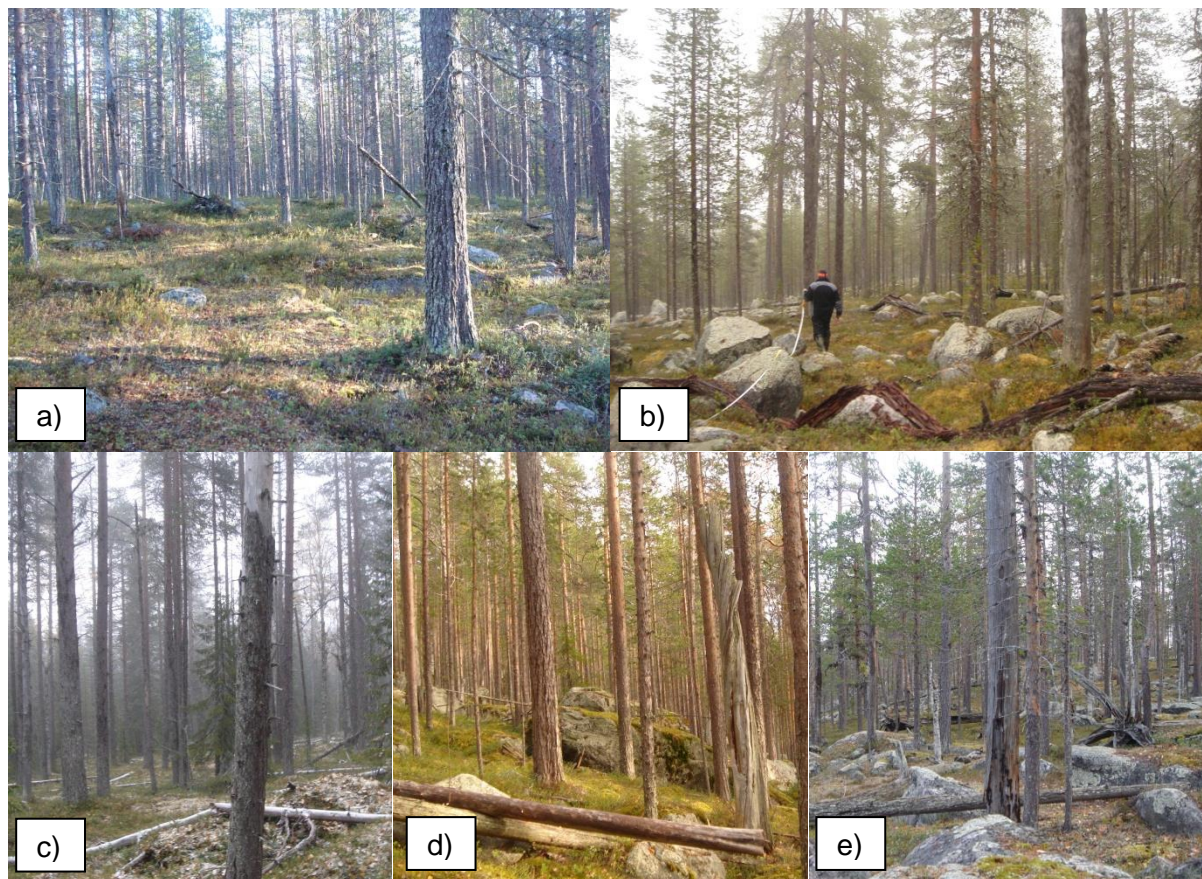
NS = nedbrytningsstadium, H = högstubbe, DST = dött stående träd

Trädskikt

Trädskiktets medelålder är ca 130 år och den äldsta åldersbestämda tallen är 512 år gammal. Skogen har i medeltal ca 620 stammar per ha och grundytan är i genomsnitt 20 m² per ha. Trädskiktets medelvolym är ca 150 skm³ per ha (Tabell 7). Tre av avdelningarna utgjordes av flerskiktad tallnatskog, och två avdelningar hade endast två tydliga trädskikt (Tabell 7). Trädskikten på Karhuvaara och Lill-Kattisberget (Figur 20c och d), där fältskiktet utgjordes av en blandning av lingon och blåbär, hade högst grundyta och volym. På Lill-Kattisberget var grundytan 27 m² per ha och volymen 248 m³sk per ha. Lägst grundyta och volym hade trädskikten på Kvarnberget (16 m² per ha samt 95 m³sk per ha) samt Iso Pannivaara (16 m² per ha och 102 m³sk per ha), se Tabell 7 samt Figur 20b och e. Skogen på Storberget hade lägst medelålder (94 år) samt lägst ålder hos äldsta borrade träd (209 år), se Tabell 7. Högst medelålder hade skogen på Iso Pannivaara (155 år) och här fanns också det äldsta borrade trädet, som hade en ålder på 512 år (Tabell 7).



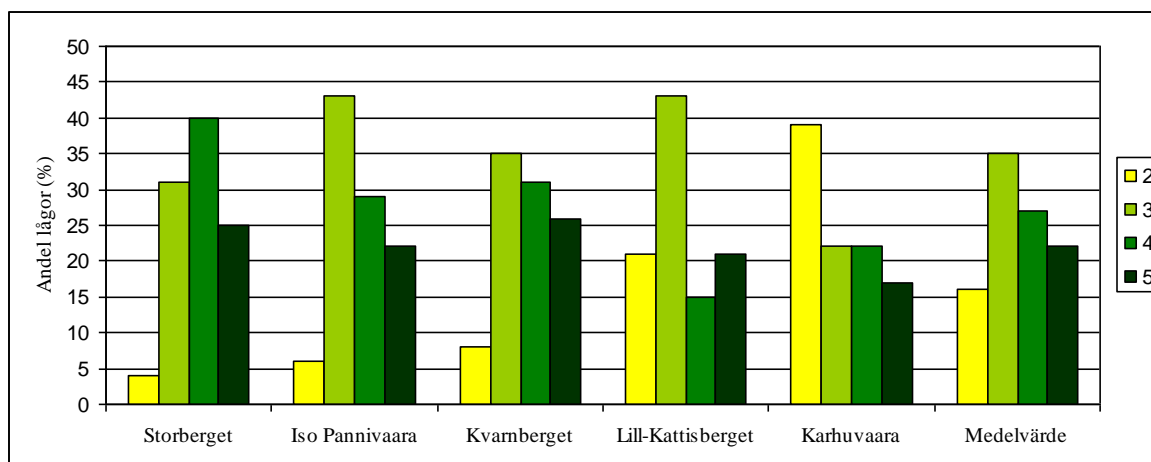
Figur 19. Brandljud från två bränder i levande tall. Kvarnberget den 10 oktober 2008.



Figur 20. Vybilder av skogen i de fem avdelningarna: a) Storberget den 12e oktober 2008, b) Iso Pannivaara den 14e oktober 2008, c) Karhuvaara den 5e oktober 2008, d) Lill-Kattisberget den 7e oktober 2008 och e) Kvarnberget den 8e oktober 2008.

Förekomst av död ved

Antalet lågor i tallnatskogen är i genomsnitt ca 140 per ha och har en medeldiameter på ca 20 cm. Den döda veden i avdelningarna utgjordes nästan uteslutande av tall, med enstaka inslag av björk (främst klen) och sällsynt gran. I fyra av avdelningarna varierade antalet lågor mellan 120 lågor per ha (Lill-Kattisberget) och 186 lågor per ha (Iso Pannivaara och Kvarnberget), se Tabell 7. I Karhuvaara fanns endast 40 lågor per hektar. Medeldiametern på lågorna varierade mycket litet mellan avdelningarna, och uppgick till 18 cm i Iso Pannivaara och Kvarnberget och 19 cm i de övriga tre (Tabell 7). Lågor förekommer i nedbrytningsstadium 2-5 i samtliga avdelningar, och flest lågor återfinns i nedbrytningsstadium 3 (Tabell 7). I Storberget var dominerande nedbrytningsstadium 4, i Iso Pannivaara, Kvarnberget och Lill-Kattisberget 3, och i Karhuvaara var dominerande nedbrytningsstadium 2 (Figur 21).



Figur 21. Lågornas fördelning över olika nedbrytningsstadier i respektive avdelning, samt medelvärden.

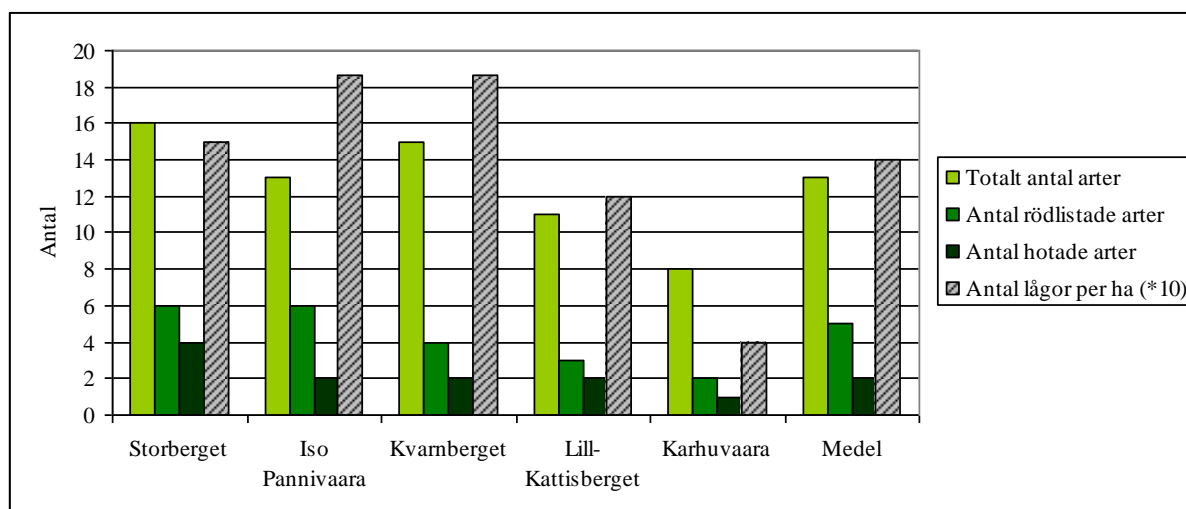
Antalet högstubbar och döda stående träd var relativt jämnt fördelat över avdelningarna (Tabell 5) och varierade mellan 58 per ha (Lill-Kattisberget) och 64 per ha (Karhuvaara). På storberget var medeldiametern hos högstubbar och döda stående träd 16 cm, i övriga avdelningar varierade medeldiametern mellan 22-25 cm (Tabell 7). I samtliga avdelningar återfanns naturliga stubbar. Stubbar efter huggningar återfanns också i alla avdelningar, och mängden varierade mellan 4 (Karhuvaara) och 40 avverkningsstubbar per ha (Lill-Kattisberget), se Tabell 7. Samtliga avdelningar innehöll stubbar från tidiga dimensionsavverkningar, och i alla avdelningar utom Karhuvaara återfanns även yngre handsågade stubbar. Inga sentida stubbar avverkade med motorsåg hittades.

Brandspår

Spår av bränder påträffades i alla avdelningar utom Karhuvaara. På Lill-Kattisberget fanns spår efter ett flertal bränder i form av bränd död ved och brandljud i levande träd. På Iso Pannivaara och Kvarnberget fanns brandljud i levande träd efter minst två olika bränder, samt bränd död ved, och på Storberget fanns rikligt med brandspår i form av bränd död ved.

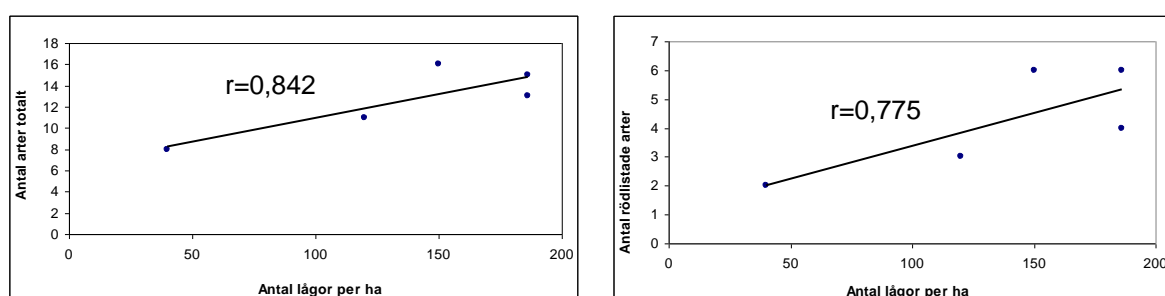
4.2.2 Förekomst av vedsvampar

Det totala antalet arter av vedsvampar som registrerades i de inventerade avdelningarna varierade mellan 8 och 16, i medeltal återfinns 13 olika arter av vedsvampar i tallnatskogen, varav fyra är rödlistade och två hotade (Figur 22 och Tabell 8). Flest arter totalt registrerades i Storberget (16) och Kvarnberget (15), och minst antal arter hittades i Karhuvaara (8).

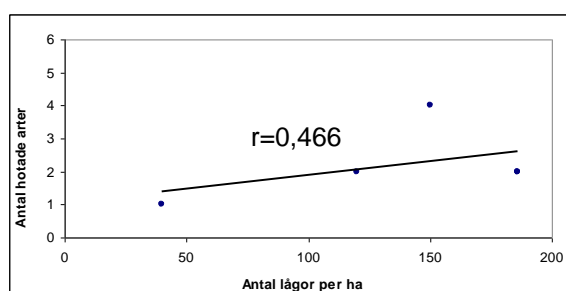


Figur 22. Antal funna arter i proportion till antal lågor per ha hos respektive avdelning. Värdena för antal lågor per ha har dividerats med 10 som en anpassning till skalan för antal funna arter så att en jämförelse över avdelningarna lättare kan göras.

Ett tydligt samband hittades mellan mängden lågor och det totala antalet vedsvampar, samt mellan mängden lågor och antalet rödlistade vedsvampar (Figur 23). Sambandet mellan mängden lågor och antalet hotade arter var däremot ganska svagt (Figur 24).



Figur 23. Samband mellan det totala antalet arter av vedsvampar och antal lågor per hektar (vänstra grafen) samt mellan antalet rödlistade vedsvampar och antal lågor per hektar (högra grafen).



Figur 24. Samband mellan antalet hotade vedsvampar och antal vedsvampar per hektar.

hittades i Karhuvaara (2). Sammanlagt hittades nio rödlistade arter (Tabell 8). Fläckporing *Antrodia albobrunnea* och gräddporing *Cinereomyces lenis* förekom i alla avdelningar utom Karhuvaara, ofta med relativt hög abundans på varje lokal. Av lateritticka *Oligoporus lateritius* hittades ett exemplar vardera i Storberget och Karhuvaara och av laxgröppa *Ceraceomerulius albostramineus* hittades ett exemplar i Storberget (Tabell 8).

Totalt hittades fyra arter av hotade vedsvampar: fläckporing *Antrodia albobrunnea*, gräddporing *Cinereomyces lenis*, lateritticka *Oligoporus lateritius*, och laxgröppa *Ceraceomerulius albostramineus* (Tabell 8). Antalet fynd av hotade arter var högst i Storberget (4), se Figur 22. I Iso Pannivaara, Kvarnberget och Lill-Kattisberget hittades 2 hotade arter vardera, och i Karhuvaara 1. Flest antal rödlistade arter totalt hittades i Storberget och Iso Pannivaara (6), se Figur 22. Minst antal rödlistade arter

Tabell 8. Förekomst av olika arter av vedsvampar i de undersökta avdelningarna. För rödlistade arter anges rödlistekategori inom parentes efter artnamnet. NT=missgynnad, VU=sårbar.

Art (rödlistekategori)	Storberget	Iso Pannivaara	Kvarnberget	Lill-Kattisberget	Karhuvaara
<i>Antrodia xantha</i> citronlicka	X	X	X	X	X
<i>Odonticium romellii</i> nordtagging (NT)	X	X	X	X	X
<i>Trichaptum abietinum</i> viollicka	X	X	X	X	X
<i>Antrodia albobrunnea</i> fläckporing (VU)	X	X	X	X	
<i>Cinereomyces lenis</i> gräddporing (VU)	X	X	X	X	
<i>Oligoporus fragilis</i> blödticka	X	X	X	X	
<i>Oligoporus sericeomollis</i> silkesporing	X	X	X	X	
<i>Antrodia sinuosa</i> timmerticka		X	X		X
<i>Fomitopsis pinicola</i> klubblicka	X		X		X
<i>Oligoporus parvus</i> *	X	X	X		
<i>Phellinus viticola</i> vedlicka	X		X	X	
<i>Trichaptum fusco-violaveum</i> violtagging	X	X	X		
<i>Anomoporia kamschatica</i> vaddporing (NT)	X	X			
<i>Antrodia serialis</i> knölticka			X	X	
<i>Oligoporus lateritius</i> lateritticka (VU)	X				X
<i>Oligoporus rennyi</i> skörporing			X		X
<i>Ceraceomerulius albostramineus</i> laxgröppa (VU)	X				
<i>Ceriporia reticulata</i> nätticka	X				
<i>Fomitopsis rosea</i> rosenticka (NT)			X		
<i>Phellinus nigrolimitatus</i> gränsticka (NT)		X			
<i>Porpomyces mucidus</i> strålticka				X	
<i>Skeletocutis amorphia</i> gullticka					X
<i>Skeletocutis biguttulata</i> gärdseelticka				X	
<i>Stereum sanguinolentum</i> blödskein	X				
<i>Trichaptum laricinum</i> violmussling (NT)		X			
Antal arter totalt	16	13	15	11	8
Antal rödlistade arter	6	6	4	3	2
Antal hotade arter (rödlistade arter utom NT)	4	2	2	2	1

* Bedömning saknas i rödlistan från 2005

4.2.3 Substratpreferenser hos funna vedsvampar

Nedbrytningsstadium

Hotade vedsvampar förekommer främst på lågor i nedbrytningsstadium 4 och 5, övriga rödlistade vedsvampar återfinns främst på lågor i nedbrytningsstadium 3 och 4 (Tabell 9). En klar majoritet av fynden av fläckporing *Antrodia albobrunnea* gjordes på substrat i nedbrytningsstadium 4 (Tabell 9), övriga fynd gjordes på lågor i stadierna 3-5. Gräddporing *Cinereomyces lenis* växte främst på substrat i nedbrytningsstadium 5, några fynd gjordes på substrat i stadium 4, och ett vardera i stadium 2 och 3. De två exemplaren av lateritticka *Oligoporus lateritius* hittades på substrat i nedbrytningsstadierna 3 och 4. Fyndet av laxgröppa *Ceraceomerulius albostramineus* växte på en låga i stadium 4. Övriga rödlistade arter återfanns på substrat i stadium 3-5 (Tabell 9), liksom de hotade arterna. Icke rödlistade arter återfanns främst på substrat i nedbrytningsstadium 2-4, utom fynden av timmerticka *Antrodia sinuosa* samt gärdseelticka *Skeletocutis biguttulata* som främst gjordes på substrat i stadium 5 (Tabell 9).

Tabell 9. Dominerande nedbrytningsstadium hos de lågor där respektive art hittades. För rödlistade arter anges rödlistekategori inom parentes efter artnamnet. NT=missgynnad, VU=sårbar.

Hotade arter (rödlistade arter utom NT)	Dominerande nedbrytningsstadium				
	1	2	3	4	5
<i>Antrodia albobrunnea</i> fläckporing (VU)				X	
<i>Ceraceomerulius albostramineus</i> laxgröppa (VU)				X	
<i>Cinereomyces lenis</i> gräddporing (VU)					X
<i>Oligoporus lateritius</i> lateritticka (VU)			X		X
Medelvärde			4,2		
Övriga rödlistade arter	1	2	3	4	5
<i>Anomoporia kamtschatica</i> vaddporing (NT)			X	X	
<i>Fomitopsis rosea</i> rosenticka (NT)			X		
<i>Odonticium romellii</i> nordtagging (NT)				X	
<i>Phellinus nigrolimitatus</i> gränsticka (NT)					X
<i>Trichaptum laricinum</i> violmussling (NT)			X		
Medelvärde			3,7		
Icke rödlistade arter	1	2	3	4	5
<i>Antrodia serialis</i> knölticka		X		X	
<i>Antrodia sinuosa</i> timmerticka					X
<i>Antrodia xantha</i> citronticka			X		
<i>Oligoporus fragilis</i> blödticka				X	
<i>Oligoporus parvus</i> *				X	
<i>Oligoporus rennyi</i> skörporing				X	
<i>Oligoporus sericeomollis</i> silkesporing			X	X	
<i>Phellinus viticola</i> vedticka				X	
<i>Porpomyces mucidus</i> strålticka			X		
<i>Skeletocutis amorphia</i> gullticka		X			
<i>Skeletocutis biguttulata</i> gärdstelticka					X
<i>Stereum sanguinolentum</i> blödsinn			X		
<i>Trichaptum abietinum</i> violticka		X		X	
<i>Trichaptum fusco-violaveum</i> violtagging			X		
Medelvärde			3,5		

* Bedömning saknas i Rödlistan från 2005

Lågornas grovlek

Fläckporing *Antrodia albobrunnea* förekom på lågor med en medeldiameter på 17 cm, medan övriga hotade arter förekom på lågor med en medeldiameter varierande mellan 23 cm (gräddporing *Cinereomyces lenis*) och 29 cm (laxgröppa *Ceraceomerulius albostramineus*), se Tabell 10. Övriga rödlistade arter förekom på lågor med en medeldiameter mellan 23 cm (rosenticka *Fomitopsis rosea* och vaddporing *Anomoporia kamtschatica*) och 30 cm (violmussling *Trichaptum laricinum*). Medeldiameter på substratet var 24 cm för hotade arter och 25 cm för övriga rödlistade arter (Tabell 10). För icke rödlistade arter var medeldiameter på substratet 17 cm, och varierade mellan 11 cm (strålticka *Ceriporiopsis mucida*) och 31 cm (knölticka *Antrodia serialis*).

Tabell 10. Medeldiameter hos de lågor där respektive art hittades. För rödlistade arter anges rödlistekategori inom parentes efter artnamnet. NT=missgynnad, VU=sårbar.

Hotade arter (rödlistekategori)	Grovlek (cm)
<i>Antrodia albobrunnea</i> fläckporing (VU)	17
<i>Ceraceomerulius albostramineus</i> laxgröppa (VU)	29
<i>Cinereomyces lenis</i> gräddporing (VU)	23
<i>Oligoporus lateritius</i> lateritticka (VU)	25
Medelvärde	24
Övriga rödlistade arter	Grovlek (cm)
<i>Anomoporia kamtschatica</i> vaddporing (NT)	23
<i>Fomitopsis rosea</i> rosenticka (NT)	23
<i>Odonticum romellii</i> nordtagging (NT)	24
<i>Phellinus nigrolimitatus</i> gränsticka (NT)	27
<i>Trichaptum laricinum</i> violmussling (NT)	30
Medelvärde	25
Icke rödlistade arter	Grovlek (cm)
<i>Antrodia serialis</i> knölticka	31
<i>Antrodia sinuosa</i> timmerticka	17
<i>Antrodia xantha</i> citronstikka	17
<i>Oligoporus fragilis</i> blödticka	21
<i>Oligoporus parvus</i> *	17
<i>Oligoporus rennyi</i> skörporing	21
<i>Oligoporus sericeomollis</i> silkesporing	22
<i>Phellinus viticola</i> vedticka	15
<i>Porpomyces mucidus</i> strålticka	11
<i>Skeletocutis amorphia</i> gullticka	16
<i>Skeletocutis biguttulata</i> gärdstetta	12
<i>Stereum sanguinolentum</i> blödskeinn	12
<i>Trichaptum abietinum</i> violeticka	17
<i>Trichaptum fusco-violaceum</i> violettagging	14
Medelvärde	17

* Bedömning saknas i Rödlistan från 2005

5. DISKUSSION

Artgruppen som undersöktes; hotade epifytiska lavar och hotade vedsvampar i Norrbottens län, består av drygt 40 arter totalt. För att kunna göra en bedömning och klassificering av dessa arters preferenser respektive egenskaper enligt de definierade parametrarna i Tabell 1 gjordes en relativt omfattande litteratursökning och en fältstudie. Under litteraturstudiens gång kunde tillfredsställande information hittas för 13 lavar och 29 vedsvampar ur den valda artgruppen, och dessa arters preferenser och egenskaper kunde således klassificeras och sammanställas. Utifrån den sammanställningen kunde därefter 5 viktiga skogsbiotoper identifieras, varav biotopen tallnaturskog vidare detaljstuderades i fältstudien.

Studiernas resultat visar på vissa tydliga samband. Ett sådant samband gäller fuktförhållanden som tycks ha en avgörande inverkan på förekomsten av hotade epifytiska lavar i Norrbotten. De studerade lavarna återfinns enligt tillgängliga litteraturuppgifter främst i skogsbiotoper på fuktig till blöt mark, med en hög luftfuktighet och ett stabilt mikroklimat. Litteraturstudien visar också att förekomsten av substrat av rätt kvalitet är avgörande för förekomsten av hotade vedsvampar i Norrbotten, samt att de studerade vedsvamparna har mer skilda preferenser för markfuktförhållande än de studerade lavarna. Hotade vedsvampar återfanns i fältstudien också

i skogsbiotoper som kunde skilja sig åt med avseende på markfuktighet, men som samtliga hyste en riklig mängd substrat (död ved) av rätt kvalitet.

5.1 Litteraturstudie

5.1.1 Substratpreferenser

Hotade epifytiska lavar

En tredjedel av de studerade lavarna har asp som substrat (Tabell 3) varav majoriteten av dessa arter endast förekommer på asp (Tabell 2). Enligt Esseen m.fl. (1997) är många lavar i boreal skog specialiserade på asp som därmed hyser den mest unika epifytiska floran, vilket stämmer väl överens med resultatet i den här studien. Samtliga lavar som växer på sälg har funnits förekomma i lika stor utsträckning på ytterligare ett trädslag (gran, asp eller björk), se Tabell 2. Detta stämmer överens med resultatet från andra studier som pekar på att den artrikaste lavfloran i boreal skog återfinns på sälg (Kuusinen 1994). Anmärkningsvärt i resultatet är att tallen inte hyser några av de hotade lavarna i Norrbotten. Förutom skillnader i mikroklimat och störningsdynamik i tallnaturskog jämfört med andra biotoper kan en orsak vara att tallens bark är mycket sur, pH 3,4 - 3,8 vilket kan jämföras med pH 4,2 – 6,1 hos sälg, och dessutom torr och lättsprucken (Kuusinen 1994, Skytte Christiansen m.fl. 2000). Jämfört med lövträden utgör tallen därför ett relativt ogästvänligt substrat för epifyter, se Figur 25.



Figur 25. Bark hos gammal asp (vänster) samt gammal tall (höger). Den skrovliga och mer basiska barken hos asp och sälg är en gynnsammare växtplats för epifytiska lavar än tallens surare, flagiga, lättspruckna bark.

I den brukade skogen råder brist på lövträd, och särskilt i norra Sverige har mängden gamla lövträd minskat betydligt (Gärdenfors 2005). Detta påverkar sannolikt en stor del av de hotade epifytiska lavarna negativt, särskilt minskad förekomst av äldre asp som utgör substrat för till exempel rosettgelélav *Collema fragrans*, blylav *Degelia plumbea* och grynlav *Pannaria conoplea* (Nitare 2000). Medelålders och äldre lövträd bör därför prioriteras i den generella hänsynen för att gynna hotade epifytiska lavar. En större lövträdsinblandning i kulturskogen är önskvärt för att bevara dessa arter, särskilt inslag av medelålders och gammal asp och sälg.

Många epifytiska lavar kräver troligtvis en grov barkstruktur (se Figur 25) för att rätt mikroklimat med lämpligt pH-värde och fukthalt ska råda (Ahti m.fl. 2007). Grova träd medger också en större yta för kolonisation, men den heterogena barkstrukturen är troligtvis den viktigaste faktorn bakom en högre artdiversitet på grova träd (Kuusinen 1994). Granens barkstruktur ändras dock förhållandevis lite med trädålder (Hyvärinen m.fl. 1992), och att många av de lavar som lever på gran ändå återfinns på främst gamla grova granar tyder på att det är de makroklimatiska förhållandena i gammal granskog som är avgörande för dessa arters förekomst. Liten sotlav *Cyphelium karelicum* är ett exempel på en sådan art. Laven växer främst på granar äldre än 200 år (Hermansson m.fl. 2008) och har därför mycket svårt att överleva i kulturskogar, som sällan har en ålder långt överstigande 100 år.

Hotade vedsvampar

Resultatet av studien visar att de flesta hotade vedsvamparna är specialiserade på ett enda trädslag (Tabell 4). Resultatet visar även att majoriteten av arterna främst förekommer på grova substrat. Att hotade vedsvampar främst förekommer på grova substrat har diskuterats i flera studier. Harmon m.fl. (1986) menar att en lågas storlek påverkar dess lämplighet som substrat eftersom en grövre låga kan hålla mer fukt och torkar ut långsammare än en klenare, och klena lågor bryts även ner snabbare än grova (Jönsson m.fl. 2008). Det innebär att en grov låga kommer att fungera som lämpligt substrat under en längre tid, och därmed ökar vedsvamparnas möjligheter till kolonisering och genomförande av livscykel. Bader m.fl. (1995) fann att det totala artantalet vedsvampar ökade linjärt med grovlek på lågorna, och Andersson och Hytteborn (1991) visade att antalet värdspecifika arter per låga ökar med ökad diameter på lågan. Det kan innebära att ovanliga specialistarter som är extra känsliga konkurreras ut av vanligare arter på klenare substrat, men kan förekomma samtidigt som dessa vid tillgång till grövre substrat. En grov låga har också större sannolikhet att koloniserar än en klen genom dess större kolonisationsyta (Jönsson m.fl. 2008).



Figur 26. Talltorrakor i tallnaturskog i förgrunden, brukat skogslandskap i bakgrunden. Korsträsk, Älvsbyns kommun.

Förutom särskilda preferenser för trädslag och storlek på substratet så kräver många arter dessutom att substratet först har koloniserats av någon annan vedsvamp (Niemelä m.fl. 1995, Jaederfeldt 2003, Niemelä 2005). Eftersom flertalet vedsvampar tycks kräva att substratet förrötats av en annan vedsvamp är ett naturligt bildande av död ved (se Figur 26), till exempel genom angrepp av olika patogener, troligtvis mer effektivt än att på konstgjord väg försöka skapa död ved.

Ett problem vid restaurering av områden till lämpligt habitat för hotade vedsvampar är att det kan ta väldigt lång tid att skapa substrat med de kvaliteter som arterna behöver, till exempel lågor i sena nedbrytningsstadier (Figur 27). Det kan ta hundratals år för grov, torr tallved att bildas (Lindgren 2001). Studier har visat att i granskog förekommer flest arter av vedsvampar på lågor som legat mellan 20-50 år (Groven m.fl. 2002, Jonsson 2000), vilket antyder att det även tar lång tid innan granved blir ett lämpligt substrat för

många arter.



Figur 27. Starkt nedbruten tallåga med gräddporing *Cinereomyces lenis* i torr tallnatskog.

5.1.2 Viktiga biotoper

Resultatet av denna studie visar att de viktigaste biotoperna för hotade epifytiska lavar i Norrbotten är grannatskog, lövbränna, samt trädbevuxen myr (Tabell 6). Lövbränna är den enda av biotoperna som funnits utgöra livsmiljö för vissa av de studerade arterna redan i mittersuccession med en beståndsålder som kan vara så låg som 50 år. För de övriga 4 biotoperna krävs sen succession, och en beståndsålder av mer än 100 år respektive mer än 200 år (Tabell 6).

En lav består av en svamp och en alg som lever symbiontiskt (Foucard 1990) och eftersom alg-delen behöver solljus för att bedriva fotosyntes växer lavarna mer eller mindre öppet. Det innebär att det makroklimat som råder på växtlokalen inverkar direkt på lavarnas mikroklimat. Eftersom lavarna även behöver vattentillförsel från luften för att bedriva fotosyntes och växa återfinns de hotade lavarna nästan uteslutande i fuktiga biotoper med hög luftfuktighet (Tabell 3). Det gäller både arter

som växer i skuggiga biotoper, till exempel skuggkraterlav *Gyalecta friesii* (Hermansson m.fl. 2008) och smalskaftslav *Chaenotheca gracilentia* (Nitare 2000), och arter som kräver ljusöppna biotoper, till exempel grenlav *Evernia mesomorpha* (Moberg 1984c) och blylav *Degelia plumbea* (Moberg 1984a). Vissa skuggtoleranta lavar kan dock växa relativt skyddat där de sällan nås av direkt regnvatten, till exempel skuggkraterlav *Gyalecta friesii* som ofta växer i små håligheter i basen av träd eller stubbar (Thor & Arvidsson 1999) samt luddig stiftdynlav *Micarea hedlundii* som ofta återfinns på undersidan av lutande stubbar (Hermansson m.fl. 2008). Flera arter har också sin största förekomst i raviner och liknande vindskyddade områden som håller en jämn temperatur och luftfuktighet, till exempel ringlav *Evernia divaricata* (Thor & Arvidsson 1999) och skuggkraterlav *Gyalecta friesii* (Hermansson m.fl. 2008).

Studien visar på att grannatskog är den biotop som hyser överlägset flest arter av både hotade epifytiska lavar och vedsvampar. Ohlson m.fl. (1997) fann hela 142 lavararter och 32 arter av vedsvampar under en studie i boreal gransumpskog. Fuktig eller blöt grannatskog hyser både en hög luftfuktighet, vilket funnits avgörande för många av de studerade lavarna, och rikligt med substrat i form av levande, gamla träd samt högstubbar och lågor, vilket funnits avgörande för de studerade vedsvamparna. Därför återfinns en stor del av de hotade epifytiska lavarna och vedsvamparna i grannatskog.

Hotade vedsvampar återfinns, förutom i grannatskogen, också i ett flertal andra biotoper som tallnatskog, blandnatskog och lövbrännor. Samtliga dessa biotoper bör därmed finnas representerade i tillräcklig mängd i landskapet.

5.1.3 Biologiska egenskaper som bör beaktas vid bevarandeåtgärder

Hotade epifytiska lavar

Två särskilda biologiska egenskaper har identifierats hos de studerade lavarna, som bör beaktas vid bevarandeåtgärder; låg spridningsförmåga (främst busklavar och hänglavar) samt långsam tillväxt (främst skorplavar och bladlavar).

Låg förmåga till långväga spridning och långsam tillväxt kombinerat med behovet av ett stabilt makroklimat med hög luftfuktighet, innebär att många av de hotade epifytiska lavarna som växer på gran anses beroende av beståndskontinuitet på sina växtplatser. Detta har diskuterats av flertalet författare, se bland annat Svensson 1996, Esseen m.fl. 1997, Sverdrup-Thygeson & Lindenmayer 2003 och Josefsson 2005. En tredjedel av de hotade epifytiska lavarna i Norrbottens län, nämligen ringlav *Evernia divaricata*, grenlav *Evernia mesomorpha*, trådbrosklav *Ramalina thrausta* och liten sotlav *Cyphelium karelicum*, har placerats i toppen av en värdepyramid för trädkontinuitet i granskogar i övre Norrland (se Karström 1997). Det är uppenbart att många hotade lavar kräver gammal, boreal skog i sen succession, och Thor & Arvidsson (1999) fann att kryptogamfloran ökade successivt i granskog till dess att skogen når en ålder av 250-300 år. Låg spridningsförmåga och förmåga att effektivt utnyttja svagt ljus i fotosyntesen är utmärkande drag hos växter som förekommer i sena successionsstadier (Bazzaz 1979), och dessa egenskaper återfinns hos hotade epifytiska lavar i grannaturskog, till exempel hos liten sotlav *Cyphelium karelicum* (Hermansson m.fl. 2008). Ohlson m.fl. (1997) menar att i gransumpskog är troligtvis 300-årig beståndskontinuitet tillräckligt för att lämpliga livsmiljöer ska ha skapats och arter kunnat etablera sig. De mest svårspredda arterna som i



Figur 28. Grannaturskog i anslutning till myr utgör livsmiljö för flera hotade epifytiska lavar och vedsvampar. Vibergets naturreservat i Älvsbyns kommun.

nuläget finns som isolerade förekomster i norra Sverige, till exempel långskägg *Usnea longissima*, har dock troligtvis svårt att sprida sig över långa avstånd till lämpliga biotoper på egen hand. För de studerade lavarna som främst förekommer på gran, särskilt busk- och hänglavar, verkar därför kontinuitet av specifika mikroklimat och specifika substrat på beståndsnivå vara avgörande. De hotade busk- och hänglavarna sprider sig främst genom vegetativ, kortväga spridning (Hermansson m.fl. 2008), vilket kan vara en anpassning till grannaturskogens och den trädbevuxna myrens naturliga störningsdynamik, med lång trädkontinuitet och sällsynt brand. I landskap med myr- och skogsmosaik (Figur 28) fungerar hänglavarnas vegetativa spridningsstrategi mycket bra då bålfragment lätt kan blåsa långa sträckor över öppna snöfält, särskilt vid skarsnö-förhållanden (Hermansson m.fl. 2008).

Den ökade ljusinstrålning och luftrörelse som kalavverkning eller kraftig gallring ger torkar ut många lavararter i granskog (Skytte Christiansen m.fl. 2000, Thor & Arvidsson 1999, Svensson

1996). Även avverkning i närliggande områden kan förändra makroklimatet i den grad att vissa lavar minskar eller försvinner (Thor & Arvidsson 1999). De undersökta lavarnas höga krav på ett stabilt makroklimat gör att skogsbruksåtgärder som medför en kraftig förändring av detta, som slutavverkning eller kraftig gallring, inte kan utföras i områden där dessa arter finns och skall bevaras. Generell hänsyn för att bevara hotade epifytiska lavar kräver därmed stora hänsynsytor för att vara verkningsfullt, för att undvika en alltför kraftig förändring av mikroklimatet. Andra skogsbrukssätt än kalhuggning som bevarar delar av trädsiktet kan också vara ett alternativ.

För hotade epifytiska lavar i biotoperna grannaturskog och trädbevuxen myr, som tycks kräva beståndskontinuitet, bör bevarandet främst ske genom områdesskydd. Vid avsättning av områden med dessa biotoper bör områdena göras tillräckligt stora för att behålla ett stabilt mikroklimat och kanteffekter måste tas i beaktande. I boreal granskog har områden med en storlek av 1 hektar eller mindre funnits fungera huvudsakligen som kantzon, och kanteffekter kan förväntas nå 50 meter in i grannaturskog (Svensson 1996). Områden som avsätts för att bevara arter i grannaturskog bör därför ha en storlek av minst 5-10 hektar för att avsättningarna ska vara effektiva.

Hotade vedsvampar

Vedsvampar som lever på gran har funnits drabbas hårdare av fragmenteringseffekter än arter som lever på tall eller lövträd (Penttilä m.fl. 2006). Hotade vedsvampar har dock troligtvis bättre chanser att överleva i ett fragmenterat skogslandskap än hotade epifytiska lavar. Vedsvamparna bryter successivt ned substratet de lever på, och skulle därför förmodligen inte ha överlevt som artgrupp om de inte haft god förmåga att sprida sig till nytt substrat. Studier av flera rödlistade vedsvampar har också visat att kontinuerlig substrattillgång på beståndsnivå inte är avgörande för deras förekomst om det bara finns en kontinuitet på landskapsnivå (Groven m.fl. 2002, Rolstad m.fl. 2004, Komonen 2005). Även mycket små områden (mindre än 0,1 hektar) har funnits hysa rödlistade vedsvampar, förutsatt att de erbjuder lämpligt substrat (Sippola m.fl. 2005). Junninen m.fl. (2007) fann att vedsvampar som lever på asp kan klara sig bra i brukad skog, även på hyggen, om lämpligt substrat finns tillgängligt i tillräcklig mängd.

Kunskapsluckorna är tyvärr stora vad gäller spridningsförmåga hos hotade vedsvampar. Gul mjukporing *Anomoporia albolutescens* är ett exempel på en extremt ovanlig art med mycket spridda förekomster på 400-800 km avstånd mellan fyndplatserna i norra Europa. Fyndplatsernas geografiska spridning kan innebära att arten sprider sig obehindrat över mycket långa avstånd, men det kan också vara så att dagens förekomster utgör isolerade relikter av en tidigare mer utbredd population (Niemelä 1994). Om det senare är fallet riskerar arten att försvinna inom en överskådlig framtid även om resterande befintligt habitat bevaras, genom så kallad utdöendeskuld (Gärdenfors 2005). Den generella hänsynen i det brukade skogslandskapet som utgör fläckar av habitat bör därför kombineras med skydd av större områden med lämpligt habitat, där mer svårspredda arter, arter med mycket specifika substratkrav samt arter med låg konkurrenskraft gentemot andra vedsvampar har större möjlighet att finnas i livskraftiga populationer. Större områden av lämpligt habitat har funnits hysa fler arter av vedsvampar än mindre områden. Antalet arter av vedsvampar på granlångor har till exempel funnits vara större i områden med en storlek av 10-16 hektar än i områden med en yta av 0,4-4,5 hektar (Svensson 1996). Penttilä m.fl. (2006) fann att områden av sammanhängande naturskog hyser fler arter av vedsvampar än fläckar av naturskog, och särskilt av ovanliga och hotade arter. Även Hottola & Siitonen (2008) menar att områdesskydd för bevarande av hotade vedsvampar troligtvis har störst betydelse för de

känsligaste arterna som förekommer sparsamt även i naturskog. Edman m.fl. (2004) fann att vissa små populationer av vedsvampar i centrala och södra Sverige troligtvis lider av negativa effekter av storskalig isolering, vid en studie av populationer av vedsvampar i en geografisk skala av hela landet, och en studie av Jönsson m.fl. (2008) visar på att hög konnektivitet och god substrattillgång kan ha positiva effekter på lokala populationer hos vissa arter av vedsvampar.

5.2 Fältstudie

5.2.1 Resultat och koppling till litteraturstudien

De hotade vedsvamparna återfanns främst på lågor i sena nedbrytningsklasser (Tabell 9), vilket styrker resultatet av litteraturstudien. Storberget skiljer sig från övriga avdelningar genom högre grad av nedbrytning hos lågorna (dominerande nedbrytningsstadium 4). Den höga nedbrytningsgraden hos lågorna är troligtvis en av orsakerna till den rika artförekomsten på Storberget, som under inventeringstillfället hyste både flest hotade vedsvampar och flest arter av vedsvampar totalt. Även många av de övriga arterna återfanns på lågor i höga nedbrytningsklasser, medan endast två arter återfanns på lågor i nedbrytningsklass 2. Detta resultat styrker vikten av förekomst av gamla lågor i sena nedbrytningsstadier för bevarande av hotade vedsvampar. Resultatet visar också på betydelsen av substratkvalitet, och stödjer resultatet att förekomst av specifika substrat, se exempel i Figur 29, är en av de viktigaste faktorerna att ta i beaktande vid bevarande av hotade vedsvampar.



Figur 29. Bränd, gammal tallåga på Kvarnberget.

Enligt litteraturstudien föredrar majoriteten av de hotade vedsvamparna grova substratträd och detta är tydligt även i resultatet från fältstudien. Hotade arter och andra rödlistade arter återfanns på grövre lågor än övriga arter, med ett medelvärde på 24 cm i diameter för hotade, 25 cm för samtliga rödlistade arter, respektive 17 cm för icke rödlistade arter (Tabell 10). Fältstudien visar också ett mönster där ökande substrattillgång ger ökat antal funna vedsvampar (Figur 23). Detta stämmer överens med resultatet från andra studier, se bland annat Hottola & Siitonen (2008) och Bader m.fl. (1995). Ingen tydlig koppling kunde dock påvisas mellan substrattillgång och antal hotade vedsvampar (Figur 24) och sannolikt krävs ett större underlag för att synliggöra en sådan eventuell trend.

Alla fynd av hotade vedsvampar som gjordes under fältstudien var i rödlistekategorin *sårbar* – VU, alltså den lägsta av de tre hotkategorierna. Att inget fynd av någon art i de högre hotkategorierna gjordes (starkt hotad – EN, samt akut hotad – CR) kan innebära att områdena är alltför små, hyser alltför lite substrat eller saknar de typer av substrat som dessa arter kräver. Arter i de högre hotkategorierna är också mycket mera ovanliga än övriga rödlistade arter, och en förklaring till att sådana inte hittades under fältstudien kan vara att de inventerade avdelningarna ligger alltför geografiskt avlägset från närmaste spridningskälla.

Resultatet av fältstudien visar att flera av de hotade vedsvamparna förekommer i områden som plockhuggits, och hotade vedsvampar hittades också i en avdelning som låg i direkt anslutning till ett hygge (Figur 30). Detta tyder på att även små ytor av generell hänsyn i skogsbruket kan vara till nytta för hotade vedsvampar.



Figur 30. Död ved i tallnaturskog med förekomst av hotade vedsvampar på Kvarnberget., i nära anslutning till hygge (i bakgrunden).

Nordtagging *Odonticium romellii* (NT) återfanns i samtliga avdelningar som inventerades, och vaddporing *Anomoporia kamtschatica* (NT) hittades i två avdelningar. Troligtvis tillhör dessa arter den grupp av rödlistade vedsvampar som i Norrbotten främst förekommer i tallnaturskog. *Oligoporus parvus* som saknar bedömning i Rödlistan från 2005 hittades i tre av de fem avdelningarna, och är därmed troligtvis också en typisk tallnaturskogsart.

5.2.2 Metod och felkällor

Antalet stubbar i avdelningarna, både naturliga och huggna, är troligtvis högre i verkligheten än vad inventeringsresultatet visar. I Karhuvaara skattades antalet huggna stubbar till endast 4 per ha (Tabell 7), trots att medelåldern hos beståndet skattades till 120 år och antalet lågor skattades till endast 40 st per hektar. Med största sannolikhet har avverkning skett i betydligt högre grad än vad det låga, skattade antalet huggna stubbar anger. Troligtvis har många låga stubbar från

sentida avverkningar missats under inventeringen på grund av att de varit överväxta och svåra att upptäcka. Stubbar från dimensionsavverkningarna är i regel lätta att upptäcka eftersom de är betydligt grövre och högre än stubbar från sentida avverkningar (Figur 31).



Figur 31. Stubbe från dimensionsavverkning, Storberget.

Det finns risk att vedsvampar som inte hade bildat någon fruktkropp under tiden för fältstudien, men som förekom som mycel, missades under inventeringen. Det är dock rimligt att anta att förekomsten av fruktkroppar i stor utsträckning representerar de livskraftiga populationerna av de studerade vedsvamparna, se Jönsson m.fl. (2008) samt Hottola & Siitonen (2008). Artinventeringen inriktades på tickor, och en tänkbar felkälla är att någon ticka misstagits för ett skinn och därmed har inte kollekt tagits av fyndet. Det kan ibland vara svårt att avgöra om det är en ticka

eller ett skinn man funnit. En del skinn har porer eller porliknande nät i hymeniet som gör att de liknar tickor, och en del tickor har mycket grunda porer, vilket gör att de påminner om skinn (Gudrun Norstedt, Skogsfruns naturinventeringar, pers. komm. 2009-02-23).

Fältstudien stödjer i hög grad de fakta som sammanställts under litteraturstudien, trots ett mindre antal potentiella felkällor. Resultatet av fältstudien kompletterar även litteraturstudien genom sammanställningen av grovlek och nedbrytningsstadium hos substratet för hotade, andra rödlistade samt övriga icke rödlistade vedsvampar.

5.3 Implikationer för naturvårdsarbetet

Resultatet av denna studie visar att hotade lavar och vedsvampar i Norrbotten främst återfinns i skogar i sena successionsstadier. Studien visar att hotade epifytiska lavar i Norrbottens län främst växer på gammal gran eller asp, i skogar på fuktig till blöt mark med hög luftfuktighet. Låg spridningsförmåga och långsam tillväxt är två biologiska egenskaper som befunnits ha stor betydelse för förekomsten av de studerade lavarna, och som därför bör beaktas vid bevarandearbete.

Fragmentering av skogslandskapet påverkar många arter (Gärdenfors 2005) och studier har visat att arter kräver mellan 10 och 75 % av ursprungligt habitat för att inte riskera att drabbas negativt (Appelqvist 2005, Linkowski och Lennartsson 2005). På grund av deras krav på stabila klimatiska förhållanden samt låga förmåga till långväga spridning är det sannolikt att många av de hotade lavarna som förekommer i biotoperna grannaturskog och trädbevuxen myr påverkas starkt negativt av fragmenteringen. Kuusinen (1994) menar att den högre graden av fragmentering i sydlig boreal skog i Finland är en anledning till en lägre artdiversitet bland epifytiska lavar i denna skog, jämfört med mellanboreal skog. Lavarnas naturligt vegetativa spridning samt många arters låga förmåga att kolonisera lämpliga habitat i ett fragmenterat landskap har lett till idéer om transplantering av arter till lämpliga växtplatser, så kallad ekologisk ingenjörskonst (eng. *ecological engineering*). Artificiell spridning

av lavar har gett en del positiva resultat (Scheidegger 1995, Lidén m.fl. 2004) och kan vara en möjlighet för bevarandet av vissa arter.

Den ökade ljusinstrålning och luftförorening som kalavverkning eller kraftig gallring ger torkar ut många lavararter i granskog (Svensson 1996, Thor & Arvidsson 1999, Skytte Christiansen m.fl. 2000). Även avverkning i närliggande områden kan förändra makroklimatet i den grad att vissa lavar minskar eller försvinner (Thor & Arvidsson 1999). De undersökta lavarnas höga krav på ett stabilt makroklimat gör att skogsbruksåtgärder som medför en kraftig förändring av detta, som slutavverkning eller kraftig gallring, inte kan utföras i områden där dessa arter finns och skall bevaras. Generell hänsyn för att bevara hotade epifytiska lavar kräver därmed stora hänsynsytor för att vara verkningsfullt, för att undvika en alltför kraftig förändring av mikroklimatet. Andra skogsbrukssätt än kalhuggning som bevarar delar av trädsiktet kan också vara ett alternativ.

För hotade epifytiska lavar i biotoperna grannatskog och trädbevuxen myr, som tycks kräva beståndskontinuitet, bör bevarandet främst ske genom områdesskydd. Vid avsättning av områden med dessa biotoper bör områdena göras tillräckligt stora för att behålla ett stabilt mikroklimat och kanteffekter måste tas i beaktande. I boreal granskog har områden med en storlek av 1 hektar eller mindre funnits fungera huvudsakligen som kantzon, och kanteffekter kan förväntas nå 50 meter in i grannatskog (Svensson 1996). Områden som avsätts för att bevara arter i grannatskog bör därför ha en storlek av minst 5-10 hektar för att avsättningarna ska vara effektiva.

Vid avverkning i områden nära skyddade områden av grannatskog eller trädbevuxen myr med förekomst av hotade epifytiska lavar bör skyddande kantzoner också lämnas mot dessa biotoper. Vid avsättning av områden för att bevara hotade epifytiska lavar bör även närhet till närmsta spridningskällor, samt motsatt – närmsta lämpliga habitat som möjliggör spridning – tas i beaktande. För svårspredda arter som t ex långskägg *Usnea longissima* och ringlav *Evernia divaricata* kan naturlig spridning troligtvis främst förväntas ske mellan intilliggande bestånd.

En del av de undersökta lavarna kan dock tolerera eller till och med gynnas av en utglesning av beståndet där de växer, detta är främst arter som lever på lövträd och förekommer i biotoperna lövbränna och/ eller barnatskog. Det gäller dock att utglesningen inte blir så kraftig att ökad ljusinstrålning och vind torkar ut lavarna. Grynslav *Pannaria conoplea* som föredrar relativt ljusöppna skogar och ofta återfinns i lövbrännor (Thor & Arvidsson 1999), kan gynnas av en försiktig utglesning av gran på fyndlokalerna (Hultengren & Nordin 1999). Det finns också studier som visar att antal lavararter på sälj ökar med minskad krontäckning i beståndet (Kuusinen 1994). Även lavar i granskogar kan i vissa fall klara av eller till och med påverkas positivt av att beståndet öppnas upp. Långskägg *Usnea longissima* överlever inte på kalhyggen men kan gynnas av småskalig utglesning av trädsiktet (Josefsson 2005). Luddig stiftdynlav *Micarea hedlundii* återfinns ofta på gamla stubbar från dimensionsavverkningar i bestånd som aldrig kalavverkats, med ett skikt av gamla träd och ett tätt underskikt av yngre gran, medan inga fynd har gjorts i yngre skogar, planteringar eller andra kulturskogar (Hermansson m.fl. 2008).

De mycket specifika substratkraven hos hotade vedsvampar innebär att mängden substrat samt variationen hos substratet sannolikt har en avgörande betydelse för förekomst av dessa arter. Denna studie visar att hotade vedsvampar i Norrbottens län främst lever på grova gran-

och tallågor i sena nedbrytningsstadier. Fältstudien visade även ett samband mellan mängden substrat och antal funna vedsvampar.

Andra studier har också visat att rödlistade vedsvampar främst återfinns i områden som innehåller mycket död ved av stor variation (Bader m.fl. 1995, Hottola & Siitonen 2008), och bristen på död ved i kulturskog är ett av de största hoten mot vedsvamparna (Samuelsson m.fl. 1994). Kvaliteten på substrat i kulturskog skiljer sig också från naturskogen. Edman m.fl. (2006) fann att en snabbare omsättning samt andra kvaliteter hos död ved i kulturskog jämfört med naturskog, till exempel frodvuxenhet, troligtvis missgynnar arter anpassade till sena successioner med gamla, senvuxna träd. Underväxande, klenta stammar tas ofta bort vid gallring, vilket missgynnar till exempel isabellporing *Anomoporia bombycina* (Niemelä 1994). För att möta de hotade vedsvamparnas varierande och ofta specifika substratkrav bör därför generell hänsyn för att bevara dessa arter inriktas på att skapa död ved med stor variation. Evighetsträd och trädgrupper som lämnas vid avverkning bör vara av olika ålder och grovlek, och både grova träd och klenta underväxande träd bör sparas. Avvikande eller ovanliga träd bör alltid sparas vid avverkning, till exempel tallar med brandljud, för att kunna täcka upp speciella substratkrav hos hotade vedsvampar. Det faktum att många arters substratkrav är dåligt kända understryker behovet av en stor variation bland de träd och trädgrupper som sparas. Grova träd tycks dock verka extra värdefulla för hotade vedsvampar såväl som för hotade lavar, och bör därför alltid utgöra en del av den generella hänsynen. De hotade vedsvamparnas specifika substratkrav innebär sammantaget att åtgärder för att skapa död ved i bevarandesyfte, till exempel genom att fälla träd, innebär en stor risk att det skapade substratet inte håller rätt kvaliteter för att hysa hotade vedsvampar. Att bevara områden som idag har de strukturer som arterna kräver är därför av största vikt, samtidigt som nya områden över tiden tillåts utvecklas till lämpliga habitat.

Störningar som stormfällning, brand och översvämning som normalt sker i naturskog begränsas starkt i brukad skog, vilket förhindrar att död ved skapas (Samuelsson & Ingelög 1996). Fläckporing *Antrodia albobrunnea* anses brandgynnad (Hermansson 1997a) och det är sannolikt att det gäller flera av de hotade vedsvamparna i tallnaturskog. Urskogstikka *Antrodia primaeva* återfinns till exempel ofta på bränd tallved (Lindqvist 1997b). För att substrat med stor variation ska kunna bildas i områden avsatta i bevarandesyfte bör därför störningar som är naturliga för biotopen ifråga tillåtas ske, till exempel frekventa bränder i tallnaturskog eller utpräglad intern beståndsdynamik med rötade, avdöende träd i grannaturskog.

Denna studie visar även att det är möjligt att genom analys av enskilda arters krav på livsmiljö identifiera de viktigaste biotoperna för en artgrupp. Genom att fokusera bevarandeinsatser på ett överskådligt antal skogsbiotoper kan arbetet med att bevara hotade arter effektiviseras, jämfört med riktade insatser för enskilda arter. De biotoper som lyfts fram i denna studie kan med fördel användas som underlag för bevarande av hotade epifytiska lavar och vedsvampar i Norrbotten län.

6. REFERENSER

- Ahti, T., Hämet-Ahti, L. & Jalas, J. (1968). Vegetation zones and their sections in northwestern Europe. *Annales Botanici Fennici* 5, 169-211.
- Ahti, T., Jorgensen, P.M., Kristinsson, H., Moberg, R., Sochting, U. & Thor, G. (1999). *Nordic Lichen Flora*. Vol 1. Uddevalla: Bohuslän '5.
- Ahti, T., Jorgensen, P.M., Kristinsson, H., Moberg, R., Sochting, U. & Thor, G. (2007). *Nordic Lichen Flora*. Vol 3. Uddevalla: Mediaprint AB.
- Ahti, T. & Oksanen, J. (1990). Epigeic lichen communities of taiga and tundra regions. *Vegetatio* 86, 39-70.
- Andersen, H.L. & Ekman, S. (2004). Phylogeny of the *Micaraceae* inferred from nrSSU DNA sequences. *The Lichenologist* 36:1, 27-35.
- Andersson, L. I. & Hytteborn, H. (1991). Bryophytes and decaying wood – a comparison between managed and natural forest. *Ecography* 14, 121-130.
- Appelqvist, T. (2005). *Naturvårdsbiologisk forskning, underlag för områdesskydd i skogslandskapet*. Stockholm: Naturvårdsverket. (Naturvårdsverket; 5452).
- Articus, K. (2004). Phylogenetic studies in *Usnea longissima* (*Parmeliaceae*) and allied genera. *Acta Universitatis Upsaliensis* 931, 1-120.
- Axelsson, A-L., Östlund, L. & Hellberg, E. (2002). Changes in mixed deciduous forests of boreal Sweden 1866-1999 based on interpretation of historical records. *Landscape ecology* 17, 403-418.
- Bader, P., Jansson, S. & Jonsson, B.G. (1995). Wood-inhabiting fungi and substratum decline in selectively logged boreal forests. *Biological Conservation* 72, 355-362.
- Bazzaz, F.A. (1979). The physiological ecology of plant succession. *Annual Review of Ecology and Systematics* 10, 351-371.
- Brandel, G. (1990). *Volymfunktioner för enskilda träd, tall, gran och björk*. SLU, Inst. för skogsproduktion, Garpenberg. Rapport 26.
- Bratt, L., Cederberg, B., Hermansson, J., Lundqvist, T., Nordin, A. & Oldammer, B. (1993). Särnaprojektet, inventeringsrapport från en landskapsekologisk planering. *Dalanatur* 10: 5.
- Domanski, S. (1970). Wood-inhabiting fungi of *Diplomitoporus* Doman., gen. nov. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 39, 191-207.
- Edman, M., Gustafsson, M., Stenlid, J. & Eriksson, L. (2004). Abundance and viability of fungal spores along a forestry gradient – responses to habitat loss and isolation? *Oikos*. 104, 35-42.
- Edman, M., Möller, R. & Ericson, L. (2006). Effects of enhanced tree growth rate on the decay capacities of three saprotrophic wood-fungi. *Forest Ecology and Management* 232, 12-18.
- Engelmark, O., Kullman, L. & Bergeron, Y. (1994). Fire and age structure of Scots pine and Norway spruce in northern Sweden during the past 700 years. *New Phytologist* 126, 163-168.
- Eriksson, J., Hjortstam, K. & Ryvarden, L. (1981). *The Corticiaceae of North Europe*. Vol. 6. Oslo: Fungiflora.
- Esseen, P-A., Ehnström, B., Ericson, L. & Sjöberg, K. (1997). Boreal forests. *Ecological bulletins* 46, 16-47.
- Foucard, T. (1990). *Svensk skorplavsflora*. Stockholm: Stenström Interpublishing AB.
- Granström, A., Niklasson, M. & Schimmel, J. (1995). Brandregimer – finns dom? *Skog & forskning* 1, 9-14.

- Gromtsev, A.N., Kitaev, S.P., Krutov, V.I., Kuznetsov, O.L., Lindholm, T. & Yakovlev, E.B. (2003). *Biotic diversity of Karelia: conditions of formation, communities and species*. Petrozavodsk: Karelian Research Centre of RAS.
- Groven, R., Rolstad, J., Storaunet, K-O. & Rolstad, E. (2002). Using forest stand reconstructions to assess the role of structural continuity for late-successional species. *Forest Ecology and Management* 164, 39-55.
- Gunnarsson, B., Hake, M. & Hultengren, S. A functional relationship between species richness of spiders and lichens in spruce. *Biodiversity and Conservation* 13, 685-693.
- Gärdenfors, U. (red.). (2010). *Rödlistade arter i Sverige 2005*. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet, Artdatabanken.
- Gärdenfors, U. (red.). (2005). *Rödlistade arter i Sverige 2005*. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet, Artdatabanken.
- Gärtner, G. & Ingolic, E. (1988). Morphology and systematics of *Trebouxia* photobionts in the thallus of *Usnea longissima*. *Plant Systematics and Evolution* 158, 225-234.
- Hansen, L. & Knudsen, H. (ed.) 1997. *Nordic macromycetes vol 3, heterobasidioid, aphyllorphoroid and gastromycetoid basidiomycetes*. Köpenhamn: Nordsvamp.
- Harmon, M. E., Franklin, J. F., Swanson, F. J., Sollins, P., Gregory, S.V., Lattin, J. D., Anderson, N. H., Cline, S. P., Aumen, N. G., Sedell, J. R., Leinkaemper, G. W., Cromack, Jr. K. & Cummins, K. W. (1986). *Advanced Ecological Restoration* 15, 133-302.
- Haugan, R., Bratli, H. & Gaarder, G. (1994). Mjuktjafs, *Evernia divaricata*, og andre sjeldne og truede lav- og sopparter i Liaskogen og Skamåni i Aurdal, Oppland. *Blyttia* 3, 107-117.
- Hellberg, E., Hörnberg, G., Östlund, L. & Zackrisson, O. (2003). Vegetation dynamics and disturbance history in three deciduous forests in boreal Sweden. *Journal of vegetation science* 14, 267-276.
- Hermansson, J. (1992). Knappnåslavar i Dalarna del 1. *Trollius* 13, 9-19.
- Hermansson, J., Bratt, L. & Oldhammer, B. (2008). *Hotade och sällsynta växter i Dalarna, del 2 – lavar och mossor*. Dalarnas Botaniska Sällskap.
- Hottola, J. & Siitonen, J. (2008). Significance of woodland key habitats for polypore diversity and red-listed species in boreal forests. *Biodiversity Conservation* 17, 2559-2577.
- Hyvärinen, M., Halonen, P. & Kauppi, M. (1992). Influence of stand age and structure on the epiphytic lichen vegetation in the middle-boreal forests of Finland. *Lichenologist* 24, 165-180.
- Hägglund, B., Lundmark, J-E. (2003). *Bonitering del 2, diagram och tabeller*. 4. Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Hörnberg, G., Ohlson, M. & Zackrisson, O. (1995). Stand dynamics, regeneration patterns and long-term continuity in boreal old-growth *Picea abies* swamp forests. *Journal of Vegetation Science* 6, 291-298.
- Jaederfeldt, K. (2003). *Tickboken*. Stockholm: Sveriges Mykologiska Förening.
- Jahns, H.M. (1983). *Ormbunkar, mossor, lavar i Nord- och Mellaneuropa*. Göteborg: Sättning Bokstaven AB.
- Jonsson, B. G. (2000). Availability of coarse woody debris in a boreal old-growth *Picea abies* forest. *Journal of Vegetation Science* 11, 51-56.
- Josefsson, T., Hellberg, E. & Östlund, L. (2005). Influence of habitat history on the distribution of *Usnea longissima* in boreal Scandinavia – a methodological case study. *Lichenologist* 37(6), 555-567.
- Junninen, K., Penttilä, R. & Martikainen, P. (2007). Fallen retention aspen trees on clear-cuts can be important habitats for red-listed polypores: a case study in Finland. *Biodiversity and Conservation* 16, 475-490.

- Jönsson, M., Edman, M. & Jonsson, B. G. (2008). Colonization and extinction patterns of wood-decaying fungi in a boreal old-growth *Picea abies* forest. *Journal of Ecology* 96, 1065-1075.
- Karström, M. (1997). *Indikatorarter för identifiering av naturskogar i Norrbotten. Del 2, Inventeringsrapport för Jokkmokks kommun*. Stockholm: Naturvårdsverkets reprocentral. (Naturvårdsverket; 4692).
- Knops, J.M.H., Nash, T.H., Boucher, V.L. & Schlesinger, W.H. (1991). Mineral cycling and epiphytic lichens: implications at the ecosystem level. *Lichenologist* 23 (3), 309-321.
- Komonen, A. (2005). Local spatial pattern in the occurrence of two congeneric wood-decaying fungi in an old-growth boreal forest. *Scandinavian Journal of Forest Research* 20, 393-399.
- Kuusinen, M. (1994). Epiphytic lichen diversity on *Salix caprea* in old-growth southern and middle boreal forests of Finland. *Annales Botanici Fennici* 31, 77-92.
- Kuusinen, M. (1996). Cyanobacterial macrolichens on *Populus tremula* as indicators of forest continuity in Finland. *Biological conservation* 75, 43-49.
- Larsson, A. (red.) (2005). *Handbok för inventering av nyckelbiotoper*. Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Lidén, M., Pettersson, M., Bergsten, U. & Lundmark, T. (2004). Artificial dispersal of endangered epiphytic lichens: a tool for conservation in boreal forest landscapes. *Biological conservation* 118, 431-442.
- Lindgren, M. (2001). Polypore (Basidiomycetes) species richness and community structure in natural boreal forests of NW Russian Karelia and adjacent areas in Finland. *Acta Botanica Fennica* 170, 1-41.
- Linkowski, W. & Lennartsson, T. (2005). *Fragmentering och biologisk mångfald – en kunskapssammanställning*. Jönköping: Jordbruksverket. (Jordbruksverket: 2005:9).
- Löfman, S. & Kouki, J. (2001). Fifty years of landscape transformation in managed forests of southern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Restoration* 16, 44-53.
- Moberg, R. & Holmåsen, I. (1984). *Lavar, en fälthandbok*. (2). Stockholm: Interpublishing.
- Nakasone, K. K. (2001). Taxonomy of the genus *Radulodon*. *Harvard Papers of Botany* 6 nr 1, 163-177.
- Niemelä, T. (1994). Five species of *Anomoporia* – rare polypores of old forests. *Annales Botanici Fennici* 31, 93-115.
- Niemelä, T. (2005). *Käivät, puiden sienet*. 2. Helsingfors: Helsinki University Press.
- Niemelä, T., Renvall, P. & Penttilä, R. (1995). Interactions of fungi at late stages of wood decomposition. *Annales Botannici Fennici* 32, 141-152.
- Niklasson, M. & Granström, A. (2000). Numbers and sizes of fires: long-term spatially explicit fire history in a Swedish boreal landscape. *Ecology* 81, 1484-1499.
- Nitare, J. (2000). *Signalarter*. 3. Jönköping: Skogsstyrelsens förlag.
- Ohlson, M., Söderström, L., Hörnberg, G., Zackrisson, O. & Hermansson, J. (1997). Habitat qualities versus long-term continuity as determinants of biodiversity in boreal swamp forests. *Biological Conservation* 81, 221-231.
- Ohlson, M. & Tryterud, E. (1999). Long-term spruce forest continuity – a challenge for a sustainable Scandinavian forestry. *Forest Ecology and Management* 124, 27-34.
- Pastor, J., Cohen, Y. & Moen, R. (1999). Generation of spatial patterns in boreal forest landscapes. *Ecosystems* 2, 439-450.
- Penttilä, R., Lindgren, M., Miettinen, O., Rita, H. & Hanski, I. (2006). Consequences of forest fragmentation for polyporous fungi at two spatial scales. *Oikos* 114, 225-240.
- Pettersson, R., Ball, J.P., Renhorn, K-E., Esseen, P-A. & Sjöberg, K. (1995). Invertebrate communities in boreal forest canopies as influenced by forestry and lichens with implications for passerine birds. *Biological Conservation* 74, 57-63.

- Piercey-Normore Michele, D. (2006). The lichen-forming ascomycete *Evernia mesomorpha* associates with multiple genotypes of *Trebouxia jamesii*. *New phytologist* 169, 331-344.
- Pitkänen, A., Huttunen, P., Jungner, H. & Tolonen, K. (2002). A 10 000 year local forest fire history in a dry heath forest site in eastern Finland, reconstructed from charcoal layer records of a small mire. *Canadian Journal of Forest Research* 32 (10), 1875-1880.
- Renvall, P. (1995). Community structure and dynamics of wood-rotting basidiomycetes on decomposing conifer trunks in northern Finland. *Karstenia* 35, 1-51.
- Rolstad, J., Rolstad, E. & Groven, R. (1996). Nordens eldste gran? *Blyttia* 1, 7-8.
- Rolstad, J., Saetersdal, M., Gjerde, I. & Storaunet, K-O. (2004). Wood-decaying fungi in boreal forest: are species richness and abundances influenced by small-scale spatiotemporal distribution of dead wood? *Biological Conservation* 117, 539-555.
- Rouvinen, S., Kuuluvainen, T. & Karjalainen, L. (2002). Coarse woody debris in old *Pinus sylvestris* dominated forests along a geographic and human impact gradient in boreal Fennoscandia. *Canadian Journal of Forest Research* 32, 2184-2200.
- Ryman, S. & Holmåsen, I. (1984). *Svampar, en fälthandbok*. Stockholm: Interpublishing AB.
- Ryvarden, L. & Gilbertsson, R.L. (1993). *European polypores part 1 (Abortiporus-Lindtneria)*. Oslo: Fungiflora.
- Ryvarden, L. & Gilbertsson, R.L. (1994). *European polypores part 2 (Meripilus-Tyromyces)*. Oslo: Fungiflora.
- Ryvarden, L. (1976). *The Polyporaceae of North Europe*. Vol 1. Oslo: Fungiflora.
- Ryvarden, L. (1978). *The Polyporaceae of North Europe*. Vol 2. Oslo: Fungiflora.
- Ryvarden, L. (1968). *Flora over kjuker*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Samuelsson, J., Gustafsson, L. & Ingelög, T. (1994). Dying and dead trees, a review of their importance for biodiversity. Uppsala: SLU.
- Samuelsson, J & Ingelög, T. (1996). Den levande och döda veden, bevarande och nyskapande i naturen. Uppsala: ArtDatabanken, SLU.
- Scheidegger, C. (1995). Early development of transplanted isoid soredia of *Lobaria pulmonaria* in an endangered population. *Lichenologist* 27, 361-374.
- Segerström, U., von Stedingk, H. & Hörnberg, G. (2008). Long-term sustainability of a northern boreal deciduous swamp forest in northern Sweden: succession in the absence of fire. *The Holocene* 18, 1113-1122.
- Sippola, A-L., Mönkkönen, M. & Renvall, P. (2005). Polypore diversity in the herb-rich woodland key habitats of Koli National Park in eastern Finland. *Biological Conservation* 126, 260-269.
- Skytte Christiansen, M., von Krusenstjerna, E. & Waern, M. (2000). *Vår flora, kryptogamer*. 5. Stockholm: Bokförlaget Prisma.
- Slack, N.G. (1988). The ecological importance of lichens and bryophytes. *Bibl. Lichenol.* 30, 23-53.
- Svensson, L. (1996). *Biologisk mångfald i skogslandskapet*. Stockholm: Naturvårdsverket. (Naturvårdsverket: 4644).
- Sverdrup-Thygeson, A. & Lindenmayer, D.B. (2003). Ecological continuity and assumed indicator fungi in boreal forest: the importance of the landscape matrix. *Forest Ecology and Management* 174, 353-363.
- Thor, G. & Arvidsson, L. (red.). (1999). *Rödlistade lavar I Sverige, artefakta*. Uppsala: Artdatabanken, SLU.
- Wade, A.E. (2007). The genus *Ramalina* in the British Isles. *The Lichenologist* 1:5, 226-241.
- Wallenius, T. (2002). Forest age distribution and traces of past fires in a natural boreal landscape dominated by *Picea abies*. *Silva Fennica* 36 (1), 201-211.

- Wallenius, T.H., Kuuluvainen, T. & Vanha-Majamaa, I. (2004). Fire history in relation to site type and vegetation in Vienansalo wilderness in eastern Fennoscandia, Russia. *Canadian Journal of Forest Restoration* 34, 1400-1409.
- Zackrisson, O. (1977). Influence of forest fires on the North Swedish boreal forests. *Oikos* 29, 22-32.
- Zackrisson, O. (1985). Some evolutionary aspects of life history characteristics of broadleaved tree species found in the boreal forest. SLU, Inst. för skogsskötsel. Rapport 14, 17-36.
- Östlund, L., Zackrisson, O. & Axelsson, A-L. (1997). The history and transformation of a Scandinavian boreal forest landscape since the 19th century. *Canadian journal of Forest Science* 27, 1198-1206.

Elektroniska dokument

- Arvidsson, L. (1992). Rev. Hultengren, S. (1999). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Collema fragrans* – rosettgelélav. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Collema_Fragrans_387.pdf [2011-03-13]
- Bohlin, A., Bohlin, K. & Jaederfeldt, K. (2001a). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Perenniporia tenuis* – kromporing. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Perenniporia_Tenuis_2042.pdf [2011-04-12]
- Bohlin, A., Bohlin, K. & Jaederfeldt, K. (2001b). ArtDatabanken (2006-06-29). Faktablad: *Polyporus pseudobetulinus* – vit aspticka. [online] Tillgänglig: http://www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/pol_pseu.PDF [2008-12-27]
- Bohlin, A., Bohlin, K. & Jaederfeldt, K. (2001c). ArtDatabanken (2006-06-29). Faktablad: *Skeletocutis brevispora* – ulltickeporing. [online] Tillgänglig: http://www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/ske_brev.PDF [2008-09-25]
- Bohlin, K. (2001). ArtDatabanken, SLU (2010-02-28). Faktablad: *Hapalopilus aurantiacus* – laxticka. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Hapalopilus_Aurantiacus_757.pdf [2011-04-12]
- Esseen, P-A. (1995). Rev. Thor, G. (1999). ArtDatabanken (2005-06-03). Faktablad: *Usnea longissima* – långskägg. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/usne-lon.PDF [2008-12-06]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13a). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1073 [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13b). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1141 [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13c). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1143 [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13d). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1151 [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13e). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1152 [2011-03-13]

- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13f). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: [www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1158](http://www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1158) [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13g). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: [www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1166](http://www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1166) [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13h). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: [www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1168](http://www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1168) [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13i). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: [www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1179](http://www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1179) [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13j). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: [www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1229](http://www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1229) [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13k). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: [www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1267](http://www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1267) [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13l). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: [www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1313](http://www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=1313) [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. (red.). (2000-06-13m). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över lavar. [online] Tillgänglig: [www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=2315](http://www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/lavisa.asp?nr=2315) [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13a). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: [www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=23](http://www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=23) [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13b). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: [www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=25](http://www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=25) [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13c). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: [www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=26](http://www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=26) [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13d). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: [www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=28](http://www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=28) [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13e). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: [www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=31](http://www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=31) [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13f). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: [www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=33](http://www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=33) [2011-03-13]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13g). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: [www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=75](http://www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=75) [2011-04-11]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.). (2000-06-13h). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: [www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=200](http://www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkats/svvisa.asp?nr=200) [2011-04-11]

- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000-06-13z). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=546 [2011-04-11]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000-06-13aa). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=549 [2011-04-11]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000-06-13bb). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=551 [2011-04-11]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000-06-13cc). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=553 [2011-04-11]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000-06-13dd). ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. [online] Tillgänglig: www.umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=1395 [2011-04-11]
- Hallingbäck, T. & Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken (2006-06-29). Faktablad: *Pycnoporellus alboluteus* – storporig brandticka. [online] Tillgänglig: <http://www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/pyc-albo.PDF> [2008-12-25]
- Hermansson, J. (1997a). ArtDatabanken (2005-05-11). Faktablad: *Antrodia albobrunnea* – fläckporing. [online] Tillgänglig: http://www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/ant_albo.PDF [2009-12-10]
- Hermansson, J. (1997b). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Anomoporia bombycina* – isabellporing. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Anomoporia_Bombycina_58.pdf [2011-03-13]
- Hermansson, J. (1997c). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Dichomitus squalens* – skorpticka. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Dichomitus_Squalens_531.pdf [2011-04-12]
- Hermansson, J. (1997d). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Gloeophyllum protractum* – tallstocksticka. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Gloeophyllum_Protractum_714.pdf [2011-04-12]
- Hermansson, J. (1997e). ArtDatabanken, SLU (2010-02-27). Faktablad: *Perenniporia subacida* – gräddticka. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Perenniporia_Subacida_1179.pdf [2011-04-12]
- Hermansson, J. (2005). ArtDatabanken (2005-06-03). Faktablad: *Micarea hedlundii* – luddig stiftdynlav. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/mica-hed.PDF [2008-12-04]
- Hultengren, S. & Karström, M. (1999). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Cyphelium karelicum* – liten sotlav. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Cyphelium_Karelicum_498.pdf [2011-03-13]
- Hultengren, S. & Nordin, A. (1999). ArtDatabanken (2005-05-23). Faktablad: *Pannaria conoplea* – grynlav. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/pann-con.PDF [2008-12-05]
- Jaederfeldt, K. (2005). ArtDatabanken (2006-09-27). Faktablad: *Oligoporus lateritius* – lateritticka. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/oli-late.PDF [2008-11-26]

- Karström, M. (2002). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Antrodiella citrinella* – citronporing. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Antrodiella_Citrinella_1965.pdf [2011-03-13]
- Larsson, K-H. (1997a). ArtDatabanken. (2005-05-20). Faktablad: *Ceraceomerulius albostramineus* – laxgröppa. [online] Tillgänglig: http://www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/cer_albo.PDF [2008-09-20]
- Larsson, K-H. (1997b). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Oligoporus cerifluus* – hängticka. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Oligoporus_Cerifluus_1618.pdf [2011-04-12]
- Larsson, K-H. (1997c). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Piloporia sajanensis* – lämmelporing. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Piloporia_Sajanensis_1240.pdf [2011-04-14]
- Larsson, K-H. (1997d). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Radulodon erikssonii* – asptagging. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Radulodon_Erikssonii_1347.pdf [2011-04-12]
- Larsson, K-H. (1997e). ArtDatabanken, SLU (2010-02-27). Faktablad: *Rhodonía placenta* – laxporing. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Rhodonía_Placenta_1105.pdf [2011-04-12]
- Larsson, K-H. (1997f). ArtDatabanken. (2006-06-29). Faktablad: *Skeletocutis lenis* – gräddporing. [online] Tillgänglig: http://www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/ske_leni.PDF [2008-09-20]
- Lindqvist, M. (1997a). ArtDatabanken, SLU (2010-02-25). Faktablad: *Antrodia infirma* – urskogsporing. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Antrodia_Infirma_71.pdf [2011-03-13]
- Lindqvist, M. (1997b). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Antrodia primaeva* – urskogsticka. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Antrodia_Primaeva_72.pdf [2011-03-13]
- Moberg, R. (1984a). Rev. Hultengren, S. & Nordin, A. (1999). ArtDatabanken (2005-05-20). Faktablad: *Degelia plumbea* - blylav. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/dege-plu.PDF [2008-12-03]
- Moberg, R. (1984b). Rev. Hultengren, S. & Nordin, A. (1999). ArtDatabanken (2005-05-20). Faktablad: *Evernia divaricata* - ringlav. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/ever-div.PDF [2008-12-02]
- Moberg, R. (1984c). Rev. Hultengren, S. & Karström, M. (1999). ArtDatabanken (2005-05-20). Faktablad: *Evernia mesomorpha* - grenlav. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/ever-mes.PDF [2008-11-29]
- Moberg, R. (1984d). Rev. Karström, M. (1999). ArtDatabanken (2005-05-19). Faktablad: *Collema curtisporum* – liten aspgelélav. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/coll-cur.PDF [2008-12-06]
- Moberg, R. (1984e). Rev. Karström, M. (1999). ArtDatabanken (2005-05-19). Faktablad: *Ramalina thrausta* – trådbrosklav. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/ramal-thr.PDF [2008-12-10]

- Ryman, S. (1984a). Rev. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Antrodia crassa* – kritporing. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Antrodia_Crassa_66.pdf [2011-03-13]
- Ryman, S. (1984b). Rev. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken (2005-05-11). Faktablad: *Diplomitoporus crustulinus* – sprickporing. Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/dipl-cru.PDF [2008-12-22]
- Ryman, S. (1984c). Rev. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-02-25). Faktablad: *Gloiodon strigosus* – borsttagging. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Gloiodon_Strigosus_717.pdf [2011-04-12]
- Ryman, S. (1984d). Rev. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Haploporus odoratus* – doftticka. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Haploporus_Odorus_760.pdf [2011-04-12]
- Ryman, S. (1984e). Rev. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Junghuhnia collabens* – blackticka. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Junghuhnia_Collabens_898.pdf [2011-04-12]
- Ryman, S. (1984f). Rev. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken (2006-06-27). Faktablad: *Laurilia sulcata* – taigaskinn. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/laur-sul.PDF [2008-12-23]
- Ryman, S. (1984g). Rev. Larson, K-H. (1997). ArtDatabanken (2006-06-29). Faktablad: *Pycnoporellus fulgens* – brandticka. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/pycn-ful.PDF [2008-12-23]
- Ryman, S. (1984h). Rev. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Skeletocutis odora* – ostticka. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Skeletocutis_Odora_1506.pdf [2011-04-12]
- Ryman, S. (1984i). Rev. Larsson, K-H. (1997). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Skeletocutis stellae* – kristallticka. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Skeletocutis_Stellae_1505.pdf [2011-04-12]
- Thor, G. (1999a). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Arthonia incarnata* – mörk rödprick. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Arthonia_Incarnata_98.pdf [2011-03-13]
- Thor, G. (1999b). ArtDatabanken, SLU (2005-05-20). Faktablad: *Gyalecta friesi* – skuggkraterlav. [online] Tillgänglig: www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/gyal-fri.PDF [2008-12-04]
- Tibell, L. (1984). Rev. Hermansson, J. & Hultengren, S. (1999). ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). Faktablad: *Chaenotheca gracilentia* – smalskaftslav. [online] Tillgänglig: snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Chaenotheca_Gracilentia_492.pdf [2011-03-13]

Bilder

Samtliga fotografier är tagna av författaren.

Bilaga I

Arter som undersökts

Lavar som undersökts i litteraturstudien	Hotkategori
<i>Arthonia incarnata</i> mörk rödprick	Sårbar (VU)
<i>Chaenotheca/ Cybebe gracilentia</i> smalskaftslav	Sårbar (VU)
<i>Collema curtisporum</i> liten aspgelélav	Sårbar (VU)
<i>Collema fragrans</i> rosettgelélav	Starkt hotad (EN)
<i>Cyphelium karelicum</i> liten sotlav	Sårbar (VU)
<i>Degelia/ Parmeliella plumbea</i> blylav	Sårbar (VU)
<i>Evernia divaricata</i> ringlav	Sårbar (VU)
<i>Evernia mesomorpha</i> grenlav	Sårbar (VU)
<i>Gyalecta friesii</i> skuggkraterlav	Sårbar (VU)
<i>Micarea hedlundii</i> luddig stiftdynlav	Sårbar (VU)
<i>Pannaria conoplea</i> grynlav	Sårbar (VU)
<i>Ramalina thrausta</i> trådbrosklav	Starkt hotad (EN)
<i>Usnea longissima</i> långskägg	Sårbar (VU)

Vedsvampar som undersökts i litteraturstudien	Hotkategori
<i>Anomoporia bombycina</i> isabellporing	Starkt hotad (EN)
<i>Antrodia albobrunnea</i> fläckporing	Sårbar (VU)
<i>Antrodia crassa</i> kritporing	Akut hotad (CR)
<i>Antrodia infirma</i> urskogsporing	Starkt hotad (EN)
<i>Antrodia primaeva</i> urskogsticka	Starkt hotad (EN)
<i>Antrodia citrinella</i> citronporing	Akut hotad (CR)
<i>Cinereomyces/ Antrodia/ Diplomitoporus Skeletocutis/ lenis</i> gräddporing	Sårbar (VU)
<i>Ceraceomerulius/ Merulius albostramineus/ Meruliopsis albostraminea</i> laxgröppa	Sårbar (VU)
<i>Dichomitus squalens</i> skorpticka	Starkt hotad (EN)
<i>Diplomitoporus crustulinus</i> sprickporing	Sårbar (VU)
<i>Gloeophyllum protractum</i> tallstocksticka	Sårbar (VU)
<i>Gloiodon strigosus</i> borsttagging	Sårbar (VU)
<i>Erastia /Hapalopilus salmonicolor/ aurantiacus</i> laxticka	Sårbar (VU)
<i>Haploporus odoratus</i> doftticka	Sårbar (VU)
<i>Junghuhnia/ Steccherinum collabens</i> blackticka	Sårbar (VU)
<i>Laurilia sulcata</i> taigaskinn	Sårbar (VU)
<i>Oligoporus cerifluus/ Postia ceriflua</i> hängticka	Sårbar (VU)
<i>Oligoporus lateritius/ Postia lateritia</i> lateritticka	Sårbar (VU)
<i>Perenniporia subacida</i> gräddticka	Sårbar (VU)
<i>Physodontia lundellii</i> luggskinn	Sårbar (VU)
<i>Piloporia sajanensis</i> lämmelporing	Starkt hotad (EN)
<i>Polyporus pseudobetulinus</i> vit aspticka	Starkt hotad (EN)
<i>Pycnoporellus alboluteus</i> storporig brandticka	Akut hotad (CR)
<i>Pycnoporellus fulgens</i> brandticka	Sårbar (VU)
<i>Radulodon erikssonii</i> asptagging	Sårbar (VU)
<i>Rhodonina/ Oligoporus/ Postia placenta/ placentus</i> laxporing	Sårbar (VU)
<i>Skeletocutis brevispora</i> ulltickeporing	Sårbar (VU)
<i>Skeletocutis odora</i> ostticka	Sårbar (VU)
<i>Skeletocutis stellae</i> kristallticka	Sårbar (VU)

Bilaga II

Inventering av tallnurskog i Norrbotten

BESTÅND

Avd ID
Area (ha)
Datum
Provyta nr
X-koordinat
Y-koordinat
Bild

Dom. markveg.
Markfukt.klass
Ljusförh.klass
Trädsikt
Beskrivning

Träd nr	Trädslag	DBH (cm)	Borrt	Anmärkn
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				

Inventering av tallnurskog i Norrbotten

DÖD VED

Avd ID
Provyta nr
X-koordinat
Y-koordinat
Datum

Fritext

[illegible]

Inventering av tallnurskog i Norrbotten

ARTER

Avd ID
Provyta nr
X-koordinat
Y-koordinat
Datum

Fritext

[illegible]

SENASTE UTGIVNA NUMMER

- 2012:14 Författare: Nils Henriksson
Measuring N uptake and transport in *Pinus sylvestris* to estimate mycorrhizal transfer efficiency. A tracer/fertilizer experiment in northern Sweden
- 2012:15 Författare: Mikael Sörhult
Influence of prescribed burning and/or mechanical site preparation on stand stem density and growth of Scots pine stands above the Arctic Circle: - results 9-19 years after stand establishment
- 2012:16 Författare: Per-Olof Nordin
NPK+ och blå målklassning – indikatorer på vattenkvalitet?
- 2012:17 Författare: Erik Söderbäck
Utvärdering av markberedning och plantering på SCA:s mark i Norrland 1998-2001. Föryngringsresultat efter 10 år
- 2012:18 Författare: Erik Söderholm
Lämpliga hybridaspkloner för odling i södra och mellersta Norrland
- 2012:19 Författare: Caroline Pöntynen Boström
Röjningsplan för Sveaskog
- 2012:20 Författare: Robyn Hooper
Climate change impacts and forest management adaptation measures in Sweden and British Columbia, Canada: A case study of Swedish forest managers
- 2012:21 Författare: Addisu Almaw Semeneh
Effects of trees and termite nests in agroforestry parklands on preferential water flows: image analysis of soil profiles after rain simulations and dye experiments
- 2012:22 Författare: Torun Bergman
Skogsutnyttjandet vid den medeltida masugnen i Hyttehamn
- 2012:23 Författare: Johan Bäckman
Umebors åsikter rörande grönområden
- 2012:24 Författare: Andreas Engström
Insekter i hårt törskateangripna ungtdallbestånd i Norrbotten. Skadeinventering och artbestämning
- 2013:1 Författare: Jenny Nilsson
Biogallring – effektivitet och lönsamhet vid gallring i ung skog
- 2013:2 Författare: Vidar Sjögren
Naturlig föryngring efter markberedning med harv eller Bracke Planter i Småland
- 2013:3 Författare: Hanna Jönsson
Kan vistelse i skogs- eller hantverksmiljö sänka stressade personers stressnivå? En jämförande studie
- 2013:4 Författare: Sven-Erik Zimmer
Effekter av höggallring i flerskiktad skog - beståndsutveckling i ett fältförsök med Naturkultur
- 2013:5 Författare: Javier Segura Angulo
Autumn water sources for understory vegetation and fungi in a boreal forest: An evaluation using stable isotopes

Hela förteckningen på utgivna nummer hittar du på www.seksko.slu.se